

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

# **DIPLOMSKI RAD**

**Martina Posilović**

Zagreb, 2013.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

# DIPLOMSKI RAD

Mentor:

Prof. dr. sc. Nedeljko Štefanić, dipl. ing.

Student:

Martina Posilović

Zagreb, 2013.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći stečena znanja tijekom studija i navedenu literaturu.

Zahvaljujem se cijenjenom mentoru prof. dr. sc. Nedeljku Štefaniću, koji me vodio i davao mi smjernice tokom izrade ovog rada. Također se zahvaljujem gospodinu Mladenu Štamparu iz tvrtke „Intra Lighting“ na uloženom trudu i vremenu prilikom mog posjeta tvornici.

Zahvaljujem se svojim roditeljima što su mi omogućili studij.

Zahvaljujem se svojim prijateljima i cijeloj obitelji na podršci.

Martina Posilović



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE**



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite  
Povjerenstvo za diplomske ispite studija strojarstva za smjerove:  
procesno-energetski, konstrukcijski, brodstrojarski i inženjersko modeliranje i računalne simulacije

Sveučilište u Zagrebu	
Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum	Prilog
Klasa:	
Ur.broj:	

## **DIPLOMSKI ZADATAK**

Student:

Mat. br.:

Naslov rada na  
hrvatskom jeziku:

Naslov rada na  
engleskom jeziku:

Opis zadatka:

Zadatak zadan:

Rok predaje rada:

Predviđeni datumi obrane:

Zadatak zadao:

Predsjednik Povjerenstva:

Prof. dr. sc. Zvonimir Guzović

## SADRŽAJ

SADRŽAJ .....	1
POPIS SLIKA .....	2
POPIS TABELA .....	3
SAŽETAK.....	4
1. UVOD.....	5
2. RAZLIKE IZMEĐU USLUŽNOG I PROIZVODNOG PODUZEĆA.....	6
2.1. Uslužno poduzeće .....	9
2.2. Proizvodno poduzeće .....	11
2.3. Temeljne razlike proizvodnih i uslužnih poduzeća.....	12
3. PROCESNI PRISTUP PODUZEĆU.....	14
3.1. Podjela aktivnosti u procesu .....	16
4. LEAN UPRAVLJANJE .....	20
4.1. Pet osnovnih načela Lean proizvodnje.....	21
4.2. Gubici i sistematizacija gubitaka .....	22
4.3. Lean alati.....	25
4.3.1. 5S proces.....	25
4.3.2. Kaizen .....	27
4.3.3. Kaikuku.....	28
4.3.4. Jidoka .....	29
4.3.5. JIT- Just In Time .....	30
4.3.6. Kanban .....	31
5. ANALIZA GUBITAKA U PROIZVODNOM PODUZEĆU.....	33
5.1. Poduzeće „Intra Lighting“ .....	33
5.2. Analiza procesa proizvodnje tvrtke „ Intra Lighting“.....	35
5.3. Analiza gubitaka u procesu .....	46
6. ANALIZA GUBITAKA U USLUŽNOM PODUZEĆU .....	50
6.1. Poduzeće „ Prangl“ .....	50
6.2. Opis procesa unošenja specijalne opreme u termoelektranu Šoštanj.....	50
6.3. Analiza procesa .....	54
7. ZAKLJUČAK.....	56
LITERATURA.....	57

## POPIS SLIKA

Slika 1. Procesni pristup poduzeću .....	14
Slika 2. Ford montažna linija .....	15
Slika 3. Zastupljenost aktivnosti u poduzeću .....	17
Slika 4: Poslovni procesi prema funkcionalnosti .....	18
Slika 5. Pet osnovnih načela Lean proizvodnje.....	22
Slika 6. Shematski prikaz gubitaka u poduzeću prema Lean filozofiji .....	23
Slika 7. Sedam vrsta gubitaka u proizvodnji .....	25
Slika 8. PDCA ciklus .....	28
Slika 9. Analiza prodajnih naloga .....	37
Slika 10. Pregled artikala s kašnjenjima na datum .....	38
Slika 11. Analiza potreba materijala za radni nalog .....	39
Slika 12. Čelične ploče za kućište svjetiljke na skladištu .....	40
Slika 13. Oznaka poluproizvoda na skladištu .....	40
Slika 14. Štancanje nakon rezanja.....	41
Slika 15. Ručno zavarivanje kućišta svjetiljke – TIG metoda .....	41
Slika 16. Obrada aluminijskih dijelova .....	42
Slika 17. Kontrola kvalitete.....	42
Slika 18. Kućišta čekaju na punktiranje i spajanje bočnih stranica .....	43
Slika 19. Izlazak kućišta iz praonice (desno) i ulazak u sušionicu (lijevo).....	43
Slika 20. Komora za lakiranje .....	44
Slika 21. Montiranje komponenti svjetiljke .....	45
Slika 22. Ispitivanje svjetiljke .....	45
Slika 23. Smanjenjem nivoa zaliha, drugi problemi postaju vidljivi .....	48
Slika 24. Shematski prikaz proizvodne čelije U-oblika .....	49
Slika 25. Montiranje kliznog sustava .....	52
Slika 26. Pomicanje spremnika .....	52
Slika 27. Spuštanje spremnika.....	53
Slika 28. Pozicioniranje spremnika na pomoćnu platformu.....	54

**POPIS TABELA**

Tabela 1. Analiza procesa	46
Tabela 2. Aktivnosti unutar procesa	46
Tabela 3. Analiza procesa	54
Tabela 4. Aktivnosti unutar procesa	55

## **SAŽETAK**

U ovom radu će prvo biti objašnjene razlike između proizvodnih i uslužnih poduzeća. Zatim će se prikazan procesni pristup poduzeću te Lean filozofija odnosno način vođenja poduzeća. Kroz Lean učenje će biti sistematizirane vrste gubitaka koje se pojavljuju kako u proizvodnim tako i u uslužnim odnosno servisnim poduzećima. Na primjeru tvrtke Intra Lighting će biti prikazan način rada proizvodnog poduzeća te će biti analizirani gubici koji se javljaju unutar procesa. Upoznati sa načelima Lean upravljanja poduzećem, biti će predložene mjere koje bi dovele do smanjenja gubitaka. Isto će biti i u slučaju servisnog poduzeća na primjeru tvrtke Prangl d.o.o.

Ključne riječi: Gubici, Lean



## 1. UVOD

Optimist će reći da je čaša napola puna, pesimist da je napola prazna. Inženjer tvrdi da je čaša veća no što bi trebala biti.

Ako čaša predstavlja neku vrstu djelatnosti, a praznina ili „punina“ produkt te djelatnosti, onda ćemo se složiti da tu cjelinu ne možemo promatrati iz aspekta optimista ili pesimista i govoriti o našoj percepciji cjeline, nego da čašu moramo prilagoditi tako da ona bude optimalno popunjena. Kako bi došli do optimalno „pune čaše“ odnosno do optimalno funkcionirajuće djelatnosti moramo ukloniti gubitke. Lakše reći, nego učiniti. Prije svega, potrebno je definirati što su to uopće gubitci, sistematizirati vrste gubitaka u ovisnosti o vrsti djelatnosti odnosno poduzeća te tek tada potražiti moguća rješenja za eliminaciju što više gubitaka.

## 2. RAZLIKE IZMEĐU USLUŽNOG I PROIZVODNOG PODUZEĆA

Kako bi se mogla objasniti razlika između poduzeća koje je proizvodnog karaktera i poduzeća koje je uslužnog karaktera, najprije je važno razumjeti što je to poduzeće. Poduzeće je zapravo temeljna institucija tržišne privrede. U svakoj tržišnoj privredi nalazi se veliki broj poduzeća, koja se razlikuju prema veličini, poslovnoj aktivnosti, grani kojoj pripadaju, geografskom području na kojem posluju, fazama u proizvodno – troškovnom lancu koje obavljaju, stupnju različitosti ili vlasništvu.

Definicija poduzeća prema Ekonomskom leksikonu jest: poduzeće je samostalna gospodarska, tehnička i društvena cjelina u vlasništvu određenih subjekata, koja proizvodi dobra ili usluge za potrebe tržišta, koristeći se odgovarajućim resursima i snoseći poslovni rizik, radi ostvarivanja dobiti i drugih ekonomskih i društvenih ciljeva.

Postoje različiti načini kako se mogu podijeliti poduzeća, pa se stoga njihova sistematizacija izvodi prema: oblicima vlasništva, stupnju odgovornosti prema vjerovnicima, predmetu poslovanja, veličini.

Poduzeće u svojoj djelatnosti posjeduje i manipulira sredstvima potrebnim za određenu gospodarsku djelatnost i samostalno donosi odluke koje se odnose na tu djelatnost, organizira i kombinira proizvodne činitelje, koordinira njihovo djelovanje, nadzire, rukovodi i upravlja cjelokupnim radom i poslovanjem. Osoba koja vodi poduzeće jest poduzetnik. Može se definirati kao osoba koja posluje na vlastiti rizik. Zarada poduzetnika je poduzetnička dobit, koja ostaje nakon što se iz ukupnog prihoda odbiju troškovi.

Proces poslovanja poduzeća i rada poduzetnika naziva se i poduzetništvo, te predstavlja prema ekonomskom leksikonu ukupnost poduzetnikovih organizacijskih, nadzornih, usmjeravajućih, rukovodećih i upravljačkih funkcija. U ekonomskoj se teoriji promatra kao

posebni proizvodni faktor. Zadatak mu je da na najpovoljniji način kombinira i koordinira proizvodne faktore i tako maksimizira čisti profit. Izrazi "management" i "poduzetništvo" često se upotrebljavaju kao sinonimi, ali među njima postoje razlike jer management ne znači nužno uključivanje rizika, a poduzetništvo uvijek uključuje rizik.

Pojam poduzeće često se poistovjećuje sa pojmom tvrtka. Tvrtka je ime pod kojim trgovačko društvo posluje i pod kojim sudjeluje u pravnom prometu. Veoma se često koristi u zamjenu za riječ poduzeće. Dakle ono što je za fizičku osobu (čovjeka) "ime i prezime" to je za trgovačko društvo "tvrtka".

Poduzeće je samostalna pravna osoba, što znači da u poslovanju nastupa kao posebna jedinka, sa svojim pravima i obvezama i sa svojom imovinom. Imovina poduzeća je njegov temeljni kapital, kao i osnovna i obrtna sredstva koja stječe tijekom poslovanja. Imovina poduzeća razlikuje se od imovine njegova vlasnika. Poduzeće nastaje upisom u sudski registar, a prestaje likvidacijom – brisanjem iz sudskog registra.

Osnivač poduzeća je osoba ili osobe koje su to društvo osnovale upisom u sudski registar. To su njegovi vlasnici. Ako ih je više, svaki učestvuje sa određenim postotkom osnivačkog kapitala, te u istom postotku učestvuje i u financijskom rezultatu poduzeća. Cijeli udjel ili dio udjela može se prodati drugoj osobi.

Uprava poduzeća je od strane vlasnika imenovana osoba ili osobe koji upravljaju poduzećem, donose operativne odluke, predstavljaju poduzeće u pravnom prometu i odgovaraju za poslovanje poduzeća. Uprava i osnivač ne moraju biti iste osobe. Osnivački kapital mora biti najmanje 20.000,00 kn.

Poduzeće se smije baviti djelatnostima koje su navedene u rješenju Trgovačkog suda. Stoga treba dobro razmisliti koje su od njih i u budućnosti potrebne. Naknadna registracija i samo jedne djelatnosti nosi početni trošak od 2.000 kn. Za cijeli niz djelatnosti za koje je obavezan poslovni prostor, poduzeće za konkretni prostor treba pribaviti rješenje o ispunjavanju minimalno potrebnih tehničkih uvjeta, koje se pribavlja u uredu za gospodarstvo nadležnom za lokaciju poslovnog prostora.

Povijesno gledano, gospodarstvo se kroz gotovo čitavu svoju prošlost razvijalo kao proizvodno i trgovačko gospodarstvo, a tek se u posljednjih pola stoljeća počelo transformirati u uslužno gospodarstvo. Dobre i suradnici navode kako uslužni sektor, u najrazvijenijoj zemlji svijeta, SAD-u, nosi 80% ukupne zaposlenosti i oko 3/4 bruto proizvoda cijele države. Čak je 90% od svih poslova uslužno orijentirano. Kod ostalih visokorazvijenih zemalja uslužna ekonomija učestvuje s oko 2/3 u društvenom proizvodu.

Ovakav položaj i ulogu uslužne djelatnosti nisu "izborile" tako jednostavno kako bi se dalo zaključiti iz prednjih konstatacija. I u njihovom razvoju postoji određeni evolutivni put razvoja. Taj put predstavlja prirodnu evoluciju ukupne ekonomije od predindustrijskog do industrijskog i, na kraju, postindustrijskog društva.

Ukoliko se sagleda povijesni razvoj gospodarstva može se primijetiti kako ekonomska aktivnost društva određuje prirodu načina na koji ljudi žive i načina na koji su osiguravali društvena i ekonomska bogatstva. Tako, u predindustrijskom društvu, većina svjetske populacije borila se za preživljavanje. To je vrijeme u kojem život karakterizira borba čovjeka protiv prirode. To je razdoblje bilo proizvodno, iako je proizvodnja bila veoma mala i slaba, te je stoga rijetko zaista generirala proizvodna poduzeća, makar i primitivnom obliku, već je većina stanovništva samostalno radila na osiguranju svoje egzistencije.

Dobre i suradnici navode kako u industrijskom društvu dominantnu ulogu ima proizvodnja i glavna je preokupacija ekonomije proizvodnja što više proizvoda uz minimalna ulaganja. Životni standard se mjeri količinom proizvoda koji se može, najprije proizvesti, a zatim za nadnicu kupiti. Prema tome, tek je industrijsko doba omogućilo zaista razvoj proizvodnih

poduzeća u masovnom obliku, jer je omogućavalo dovoljnu količinu viška koji bi se mogao prodavati te se tako stvarati dobit.

Dok se u industrijskom društvu standard življenja definira količinom roba, postindustrijsko društvo bavi se kvalitetom života koji se mjeri količinom usluga kao što su zdravstvene, edukativne, rekreativne itd. Postindustrijsko društvo posebno je zahtjevno na području visokog obrazovanja jer život postaje kompliciranijim posebno stoga što se multipliciraju politički zahtjevi i socijalna prava. Tako je visoko obrazovanje postalo uvjet za ulazak u postindustrijsko društvo. Zahtjevi za visokim obrazovanjem i zahtjevi za što više usluga i socijalne pravde dovode do bitno novih metoda upravljanja društvom i poduzećima.

U suvremenom gospodarstvu, a i u suvremenoj literaturi, sve se manje govori o razlikama između proizvodnih i neproizvodnih djelatnosti. Djelatnost je produktivna ako postoji potražnja za njenim proizvodima ili uslugama i samo je to kriterij i temelj suvremenog pristupa aktualnim pitanjima iz područja razgraničenja pojmova proizvod - usluga.

Problem se nalazi u činjenici kako je vrlo teško povući jasnu granicu između uslužnih i proizvodnih djelatnosti. Analiziraju se isključivo uslužne djelatnosti, postaje vidljivo kako je teško govoriti o čisto uslužnim djelatnostima već da je bolje govoriti kako ima djelatnosti s većim ili manjim učešćem usluga u njihovoj poslovnoj aktivnosti. Naime, ponuda poduzeća

može biti proizvod, usluga ili njihova kombinacija. Ipak, treba praviti razliku između ova četiri slučaja kad se nudi: samo opipljiv proizvod koji čini ponudu (poduzeća), opipljiv proizvod uz prateće usluge, usluge uz prateće proizvode i usluge i samo usluge.

## **2.1. Uslužno poduzeće**

Uslužna poduzeća su ona poduzeća koja obavljaju usluge svojim potrošačima. Usluge se definiraju određena aktivnost koju jedna strana može učiniti u korist drugoj, koja je stvarno

neopipljiva i koja ne rezultira u vlasništvu bilo čega materijalnog. Prema Kotleru, usluga je umjetnost pridobivanja i zadržavanja potrošača i dobiti uz stvaranje zadovoljstva potrošača.

Usluge su "proizvodi" koji ne predstavljaju materijalna dobra. S njima se stvara korist za kupca koju on ne može uskladištiti (spremiti na bilo koji način). Usluge se moraju potrošiti u trenutku njihove "proizvodnje".

Uslužna su poduzeća uglavnom u područjima kao što su bankarstvo, osiguranje, zanatstvo, ugostiteljstvo i slično. Osnovna karakteristika ovih poduzeća je visoka razina specijalizacije za određene poslove, ali i visok stupanj fleksibilnosti. Ova poduzeća po pravilu spadaju u grupu malih poduzeća, zbog niskog broja zaposlenih, ali zato spadaju u najbrojniju vrstu poduzeća u tržišnoj privredi. Ipak treba naglasiti kako njihova karakterizacija kao mala poduzeća ne mora biti sasvim točna, posebice u bankarstvu i turizmu, gdje su upravo uslužna poduzeća dostigla razinu korporacija u određenim segmentima.

Posljednja desetljeća prošlog stoljeća i sam početak ovog stoljeća obilježeni su brzim razvojem uslužnih djelatnosti i njihovom sve značajnijom ulogom u ukupnoj gospodarskoj strukturi. To se, prije svega, odnosi na visokorazvijene zemlje u kojima su se uslužne djelatnosti afirmirale kao temeljni pokretač cjelokupnog društveno i ekonomskog razvoja.

Slična je uloga uslužne ekonomije i u gospodarstvima manje razvijenih zemalja ali je intenzitet utjecaja na ukupno gospodarstvo znatno slabiji nego kod razvijenih ekonomija.

Brojni su čimbenici koji su doprinijeli tako značajnom povećanju uloge uslužnih djelatnosti. Brz razvoj i primjena suvremene tehnologije proširili su ponudu uslužnog sektora čime bitno mijenjaju strukturu ukupnog gospodarstva. Ovim procesima naročito je doprinijela informacijska tehnologija koja je promijenila odnos između brojnih uslužnih djelatnosti i potrošača. Tako su, čak, i proizvodni procesi obogaćeni uslužnim aktivnostima, a napose, nakon proizvodne faze materijalnog dobra. Iz toga je proizišao zahtjev i potreba da i razvoj proizvodnih djelatnosti bude praćen odgovarajućim, komplementarnim, razvojem uslužnih

djelatnosti. Ovaj proces naročito je vidljiv u gospodarstvu onih zemalja koje još nemaju pretežiti udio usluga u strukturi gospodarstva.

## 2.2. Proizvodno poduzeće

Proizvodno poduzeće stvara neki proizvod procesom koji se naziva proizvodnja. To je zapravo proces stvaranja jednog ili više proizvoda kroz jedan ili više procesa s ciljem da se proizvod proda.

Proizvodnja se može odvijati u privatnim domovima (kuhinjski stol i garaža), u manjim radionicama ili velikim tvornicama.

Podjela proizvodnje prema vrsti proizvodnje najčešća je podjela, te se prema tome proizvodnja dijeli na:

- ❖ Rukotvorine
- ❖ Industrijska proizvodnja
- ❖ Točno-Na-Vrijeme proizvodnja (eng. Just in time)
- ❖ Masovna proizvodnja
- ❖ Proizvodnja prema narudžbi
- ❖ Projektno orijentirana proizvodnja
- ❖ Proizvodna linija
- ❖ Serijska proizvodnja

Težište proizvodnih poduzeća su proizvodne aktivnosti. Ova poduzeća se organiziraju prema tehnološkim funkcijama u zaokruženom procesu rada. U ovim poduzećima, pored raznih faza tehnološkog procesa, javljaju se i određene prometne aktivnosti, kao što su nabava materijala, nabava sirovina, prerada sirovina, prodaja gotovih proizvoda, distribucija itd.

Odnos između pojedinih vrsta poslova u ovim poduzećima zavisi od tehnoloških specifičnosti poduzeća, tržišta i njegovog djelovanja na proizvode, kao i stupanj njegove razvijenosti, podjele rada itd.

U svakom proizvodnom procesu konstantno želimo poboljšati produktivnost. Održavanje učinkovitog nadzora nad proizvodnim resursima neposredno djeluje na sposobnost zadovoljnoga kupca i kompletne učinkovitosti. To je svakako kompleksan problem. Zalihe moraju biti dovoljno velike, da zadovolje potraživanja od kupaca, također istodobno što manje, kako bi snizili troškove skladištenja. Pored toga potrebno je proizvodne resurse satno tako terminirati kako bi se održali rokovi, sa što manjim troškovima.

### **2.3. Temeljne razlike proizvodnih i uslužnih poduzeća**

Postoji pet glavnih razlika između službi i proizvodnih organizacija: taktičnost njihove proizvodnje, proizvodnja na zahtjev ili za popis; potrošači za specifične proizvodnje; radno intenzivne ili automatizirane operacije, i potrebu za fizičkim proizvodnom mjestu. Međutim, u praksi, uslužne i proizvodne organizacije dijele mnoge karakteristike. Mnogi proizvođači nude svoje usluge poslovanja i oba zahtijevaju kvalificirani ljudski kadar kako bi stvorili profitabilan posao.

Najčešće se navodi pet glavnih razlika između proizvodnih i uslužnih poduzeća:

Roba - Ključna razlika između davatelja usluga i proizvođača je određenost njihove proizvodnje. Izlaz uslužne tvrtke, kao što je savjetovanje, obuka i održavanje, dakle radi se o neopipljivim proizvodima. Proizvođači proizvode fizičke robe koje korisnici mogu vidjeti i dodirnuti.

Inventar – uslužna poduzeća, za razliku od proizvođača, ne drže inventar, oni su stvorili uslugu kada je klijent to zahtijevao. Proizvođači proizvode robu za dionice, s razine zaliha



usklađeno s prognozama potražnje na tržištu. Neki proizvođači održavaju minimalne razine zaliha, oslanjajući se na točnost prognoze potražnja i njihov proizvodni kapacitet kako bi se zadovoljila potražnja na Just-in-time osnovi . Zalihe također predstavljaju trošak za proizvodne organizacije .

Kupci – Uslužna poduzeća ne proizvode uslugu, osim ako klijent to ne zahtijeva, iako su dizajn i razvoj opseg i sadržaj usluge unaprijed dio naloga . Usluga firme općenito proizvesti uslugu prilagođen potrebama korisnika, kao što su 12 sati savjetovanja, plus 14 sati dizajna i 10 sati instalacije . Proizvođači mogu proizvesti robu bez kupca ili bi prognoza za potražnju kupaca . Međutim , proizvođači roba koje ne zadovoljavaju potrebe tržišta je loša strategija.

Radna snaga - uslužna tvrtka zapošljava ljude s posebnim znanjima i vještinama u službi i disciplinama koje nudi. Usluga dostave je intenzivan rad i ne može jednostavno biti automatiziran , iako su sustavi upravljanja znanjem omogućuju određeni stupanj znanja hvatanje i dijeljenje . Proizvođači mogu automatizirati mnoge svoje proizvodne procese kako bi se smanjila njihova rada zahtjeve , iako neke proizvodne organizacije su radno intenzivna , posebno u zemljama gdje su troškovi rada su niski .

Mjesto - uslužne tvrtke ne zahtijevaju fizičku lokaciju proizvodnje. Stvaranje i isporuka usluge mogu se nalaziti bilo gdje. Na primjer, globalne tvrtke kao što su konzultantske tvrtke Deloitte koriste komunikacijske mreže za pristup najprikladnijim uslugama kroz vještine i znanja iz ureda diljem svijeta. Proizvođači moraju imati fizičku lokaciju za njihovu proizvodnju i dioničarstvo operacija. Proizvodnja ne mora nužno održati proizvođača na jednoj lokaciji, to se može odvijati u bilo kojem trenutku u opskrbnom lancu.

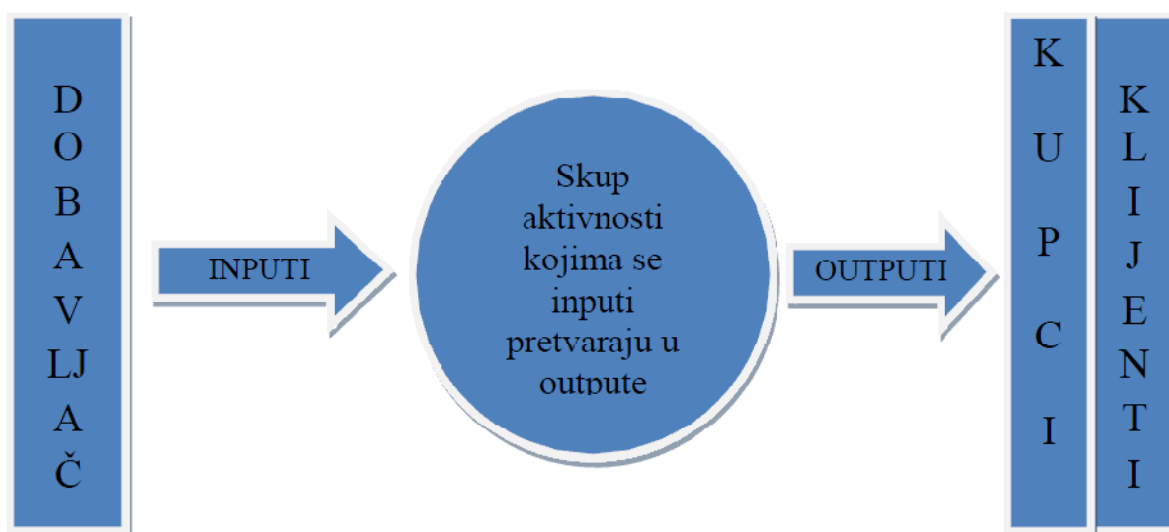
### 3. PROCESNI PRISTUP PODUZEĆU

Proces je skup aktivnosti koje se vrše na ulaznim resursima (inputima) s ciljem pretvorbe u gotove proizvode ili izvršene usluge koji imaju (ili bi trebali imati) veću vrijednost nego korišteni resursi. Inputi kao i outputi najčešće uključuju: opremu, materijale, rad, energiju, informacije i financijske izvore.

Outputi procesa idu prema kupcu koji mogu biti vanjski i unutarnji:

Vanjski kupac je izvan poduzeća. Tipičan oblik razmjene s vanjskim kupcem je novac, odnosno krajnji korisnik je kupac koji plaća proizvod ili uslugu.

Unutarnji kupac je unutar poduzeća i tu naravno nema novčane razmjene.



**Slika 1. Procesni pristup poduzeću**

Davne 1910. godine, Henry Ford je pokazao da se troškovi proizvodnje mogu reducirati uvođenjem "proizvodnih linija" ili "montažnih linija" na kojima se kontinuirano ponavljaju iste optimalne radne operacije.



**Slika 2. Ford montažna linija**

Automatizacija i optimizacija su postale generatori poboljšanja usluge kupcima. Radne operacije pomoću kojih se dolazi do krajnjeg rezultata (proizvoda ili usluga) u današnje vrijeme su poznati kao procesi.

Postoje tri tipa toka procesa:

- ❖ Linijski
- ❖ Prekidni
- ❖ Projektni

Linijski tok je obilježen linearnim slijedom operacija i proizvodnim (prema proizvodu) prostornim rasporedom proizvodnih sredstava. Linijski procesi koriste specijaliziranu opremu, vrlo su efikasni i obično su vrlo nefleksibilni na prilagođavanje promjenama proizvoda i obujma proizvodnje.

Proizvodnja sa prekidanim tokom procesa koristi procesni raspored proizvodnih sredstava u kojemu je zajedno grupirana slična oprema, ili radnici sličnih vještina. Rezultirajući obrazac toka je izmiješanost, budući da se proizvod izrađuje u serijama i prolazi samo kroz one procese kroz koje je to potrebno. Prekidna proizvodnja je visoko fleksibilna, ali mnogo manje efikasna nego što je to kod linijskih procesa.

Projekt se koristi za izradu jedinstvenog proizvoda. Svi proizvodni zadaci teku određenim slijedom pružajući tako podršku kako bi pojedinačni jedinstveni proizvod bio izrađen. Projekti osiguravaju najveću fleksibilnost, ali su obično vrlo skupi.

Procesi proizvodnje su promišljeno dizajnirani i optimizirani, ali u mnogim ostalim procesima poslovanja, proces se izgrađuje kroz godine preko tradicije i prakse, isto tako nažalost mnoge tvrtke ne shvaćaju da se njihovi poslovni sustavi sastoje od procesa koji mogu biti poboljšani i optimizirani.

### 3.1. Podjela aktivnosti u procesu

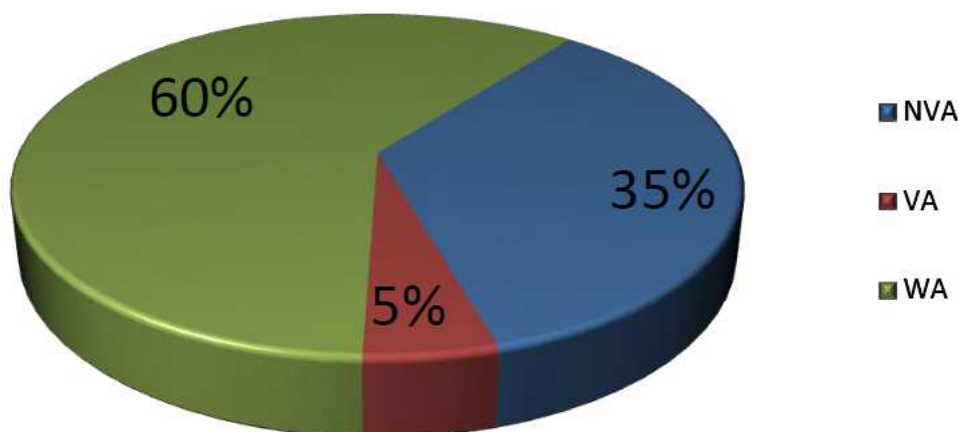
U procesima se obično javljaju tri tipa aktivnosti:

Aktivnosti koje dodaju vrijednost proizvodu (eng. **Value-added activity**) - predstavljaju direktan rad, odnosno transformiraju materijal, informaciju i klijente u oblike koji imaju povedanu vrijednost. Kupac ih je spreman platiti

Aktivnosti koje ne dodaju vrijednost proizvodu (eng. **Non-value-added activity**) - su aktivnosti koje ne možemo eliminirati iz procesa jer mu osiguravaju kvalitetu ili ih moramo izvršiti zbog zakonskih regulativa. Takve aktivnosti kupac nevoljko plada, a primjeri su kontrola kvalitete, mjerenja, pripremno-završna vremena strojeva itd.

Aktivnosti koje predstavljaju čisti gubitak (eng. **Waste Activity**) - su aktivnosti koje nastojimo u potpunosti eliminirati iz procesa jer troše resurse, kupac ih ne želi platiti, a ne dodaju apsolutno nikakvu vrijednost proizvodu. Prema lean konceptu postoji osam vrsta takvih aktivnosti: prekomjerna proizvodnja, transport, čekanje, prekomjerna obrada, zalihe, nepotrebni pokreti, škart i nedovoljno iskorištenje potencijala zaposlenika.

Ustanovljeno je da aktivnosti koje predstavljaju gubitak imaju prosječan udio od čak 60% u procesima, aktivnosti koje ne dodaju vrijednost proizvodu imaju udio od 35 %, a aktivnosti koje direktno dodaju vrijednost proizvodu imaju udio od tek 5%.



**Slika 3. Zastupljenost aktivnosti u poduzeću**

Očito je da je ovakva situacija vrlo nepovoljna jer glavninu vremena zauzimaju aktivnosti koje kupac ne želi platiti. Zbog toga je potrebno primijeniti ERO strategiju – nastoji se Eliminirati aktivnosti koje predstavljaju čisti gubitak, Reducirati aktivnosti koje ne dodaju vrijednost proizvodu i Optimirati aktivnosti koje dodaju vrijednost proizvodu.

S obzirom na brojne definicije poslovnih procesa, u literaturi se nalaze i različite tipologije istih. Poslovni procesi u poduzeću se mogu podijeliti na tri tipa:

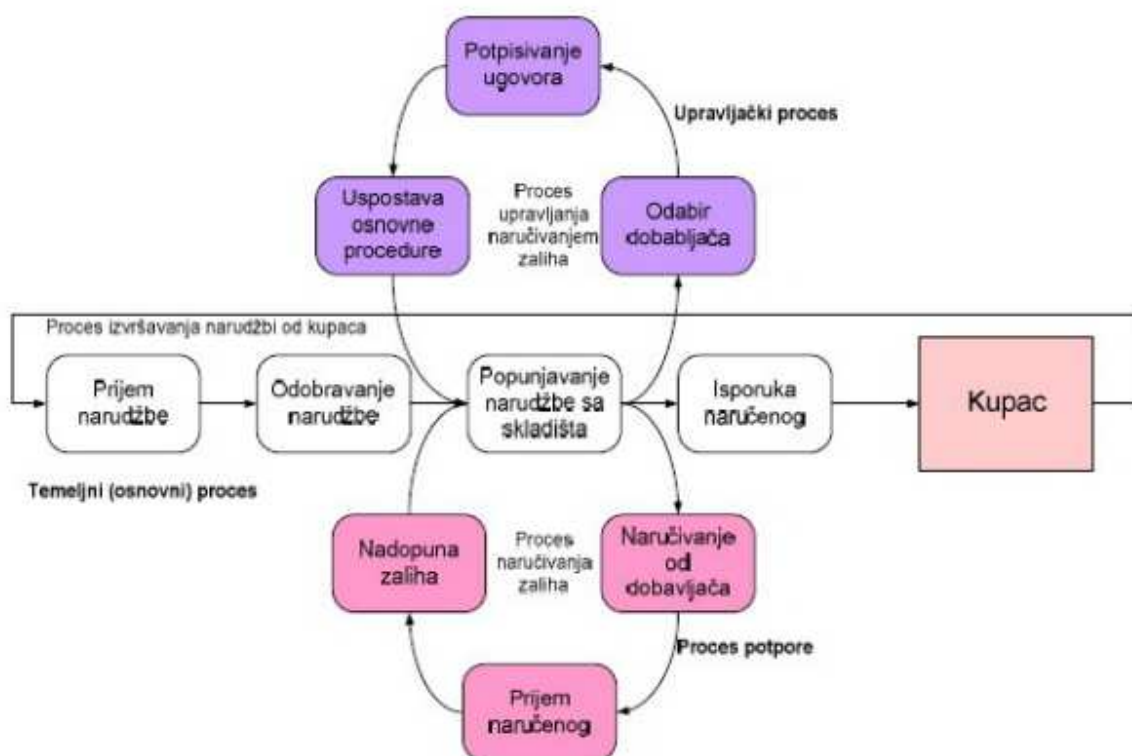
- ❖ Upravljački ili menadžment procesi (management process)
- ❖ Glavni procesi-osnovni ili operativni procesi (coreprocess)
- ❖ Proces potpore

Upravljački poslovni procesi predstavljaju procese koji su više generičke naravi te koji obavljaju funkcije planiranja, organiziranja, nadzora, komunikacije i kontrole aktivnosti nekog poduzeća ili organizacije. Njihovo je prisustvo od esencijalne važnosti za razvoj i tijek glavnih poslovnih procesa kao i za procese potpore, a nazivaju se okomitim procesima.

Koriste se ponajviše za upravljanje ljudskim resursima, planiranje, provedbu interne kontrole i slično.

Glavni poslovni procesi predstavljaju onu vrstu procesa koji mogu dovesti do dodane vrijednosti u procesnom razvoju. Njihov je rezultat proizvod ili usluga koja ima izravnu potvrdu na tržištu samim tim što se fokusiraju na postizanje zadovoljstva vanjskih kupaca/korisnika. Naziva ih se još vodoravnim poslovnim procesima. To su npr. Nabava od dobavljača, Prodaja, Proizvodnja itd.

Procesi potpore predstavljaju izravnu potporu glavnim procesima pri čemu imaju indirektan utjecaj na stvaranje dodane vrijednosti, te su neophodni kako bi se osiguralo da temeljni procesi funkcioniraju. Usmjereni su ka stvaranju zadovoljstva korisnika unutar organizacije. Procesi potpore su pomoćni procesi, a također ih se naziva okomitim poslovnim procesima. Primjerice računovodstvo, IT, pravna potpora itd.



Slika 4: Poslovni procesi prema funkcionalnosti

Drugi način podjele poslovnih procesa može se provesti prema složenosti njihove izvedbe. Pri tome se poslovni procesi mogu podijeliti na:

- ❖ jednostavni
- ❖ složeni
- ❖ vrlo složeni

Jednostavni procesi su uglavnom linearni te se temelje na unaprijed određenom obrascu koji određuje niz od određenog broja koraka pri kojima je jasno određeno kakva su pravila te pri kojima nema izuzetaka. Kako se složenost procesa povećava, tako se povećava i broj grananja, povećava se broj uvrštenih iznimaka, presedana i posebnih slučajeva, a pravila su sve manje definirana. Kod njih se uklanja automatizacija, potrebno je uvesti inicijativu. Vrlo složeni procesi traže mnogo inicijative i kreativnosti od strane osoba koje ih izvršavaju i obično se ne mogu automatizirati uz uporabu postojeće tehnologije.

## 4. LEAN UPRAVLJANJE

Lean je riječ koja u doslovnom prijevodu znači tanko ili vitko, a postala je glavni termin za različite koncepte upravljanja, odnosno menadžmenta. Bilo da se odnosi na lean proizvodnju, Lean projektiranje ili Lean održavanje, termin Lean se koristi u svim granama industrije. Lean podrazumijeva sustav kojime se postiže dodavanje vrijednosti aktivnostima različitih procesa i smanjenje gubitaka kroz redukciju i eliminaciju onih aktivnosti koje nemaju vrijednosti.

Vitka proizvodnja je proizvodna filozofija razvijena u Toyotinim tvornicama u Japanu koja je svoj prodor na zapadna tržišta ostvarila devedesetih godina prošloga stoljeća, a glavini pokretač ove proizvodne filozofije je inženjer Taiichi Ohno. Cilj je postizanje stanja u kojem se svi resursi koristiti isključivo za dodavanje vrijednosti proizvodu (iz perspektive kupca), a sve ostale aktivnosti koje predstavljaju gubitke su eliminirane. Na taj način skraćuje vrijeme od narudžbe proizvoda ili usluge do krajnje isporuke.

Vitka proizvodnja provodi se kroz načela, alate i principe. Neki od najznačajnijih alata vitke proizvodnje su Just in Time, Jidoka, Andon, Kanban, Poka Yoke, SMED, vizualna tvornica, 5S i 5 x zašto, a mapiranje toka vrijednosti kao alat vitke proizvodnje bit će predstavljeno i pojašnjeno u jednom od sljedećih poglavlja.

Lean proizvodnja se temelji na upravljanju znanjem i promjenama. Lean poduzeće podrazumijeva „Lean zaposlenike“ gdje prije nego poduzeće postane Lean, prije zaposlenici moraju „postati Lean“. Lean poduzeće treba osigurati zaposlenike sa iskustvom, znanjem i vještinama. Iskustvo se stječe s vremenom, ali mora postojati podrška. Znanje i vještine dolaze s edukacijom i treningom pa menadžment mora razumjeti potrebe te kontinuirano educirati i osposobljavati zaposlenike.

Uvođenje modela Lean proizvodnje, koji koristi svoju logiku prije nego jednostavno kopiranje tehnika, nazvan je „Lean Thinking“ ili „Lean razmišljanje“ popularizirali su ga Womack i Jones u knjizi naslova „Lean Thinking“. U knjizi je proučeno puno primjera i prikazana usporedba „prije i nakon“ poboljšane provedbe. Autori su također postavili **pet**

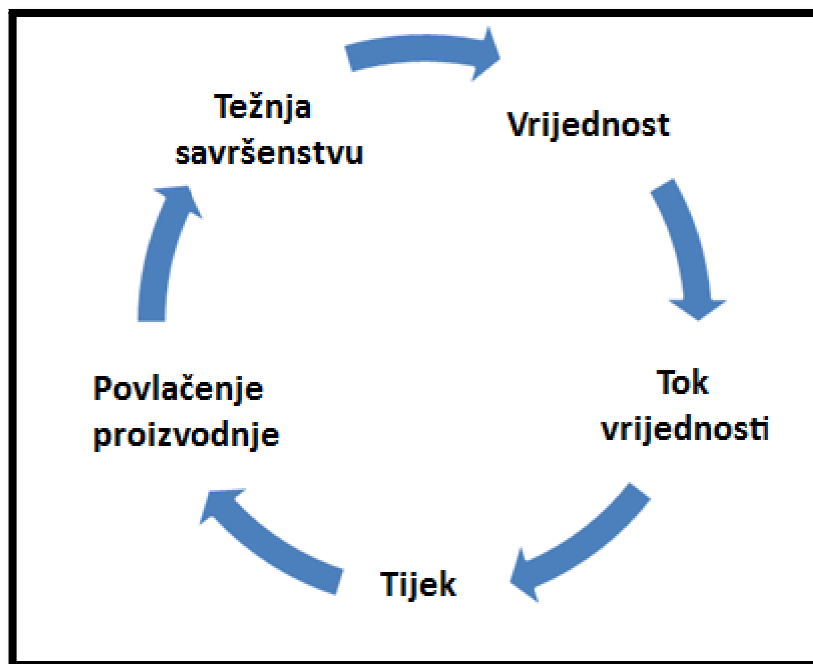


**osnovnih principa Lean razmišljanja** koji, kad su provedeni u redoslijedu, generiraju temelj visokih performansi Lean proizvodnje.

#### 4.1. Pet osnovnih načela Lean proizvodnje

Lean filozofiju najlakše je opisati kroz njezinih pet načela:

1. Odrediti „**VRIJEDNOST**“ sa gledišta kupca odnosno utvrditi vrijednosti koje je kupac spreman platiti.
2. Ustanoviti sve korake u „**TOKU VRIJEDNOSTI**“ i kad god je to moguće ukloniti korake koji ne dodaju vrijednost. Tok vrijednosti prikazuje se pomoću mapa toka vrijednosti.
3. Omogućiti „**TIJEK**“ tj. težiti tome da najveći udio u trajanju procesa imaju aktivnosti koje direktno dodaju vrijednost proizvodu.
4. „**POVLAČENJE PROIZVODNJE**“ odnosno PULL podrazumijeva organizaciju proizvodnog procesa na način da narudžba kupca bude okidač koji će pokrenuti sve aktivnosti u procesu.
5. „**TEŽNJA SAVRŠENSTVU**“ na način da ponavljamo prethodna četiri koraka, točno odredimo vrijednost, ustanovimo sve korake u toku vrijednosti, ustanovimo koji koraci stvaraju gubitke te uvedemo sistem povlačenja materijala i tok materijala.

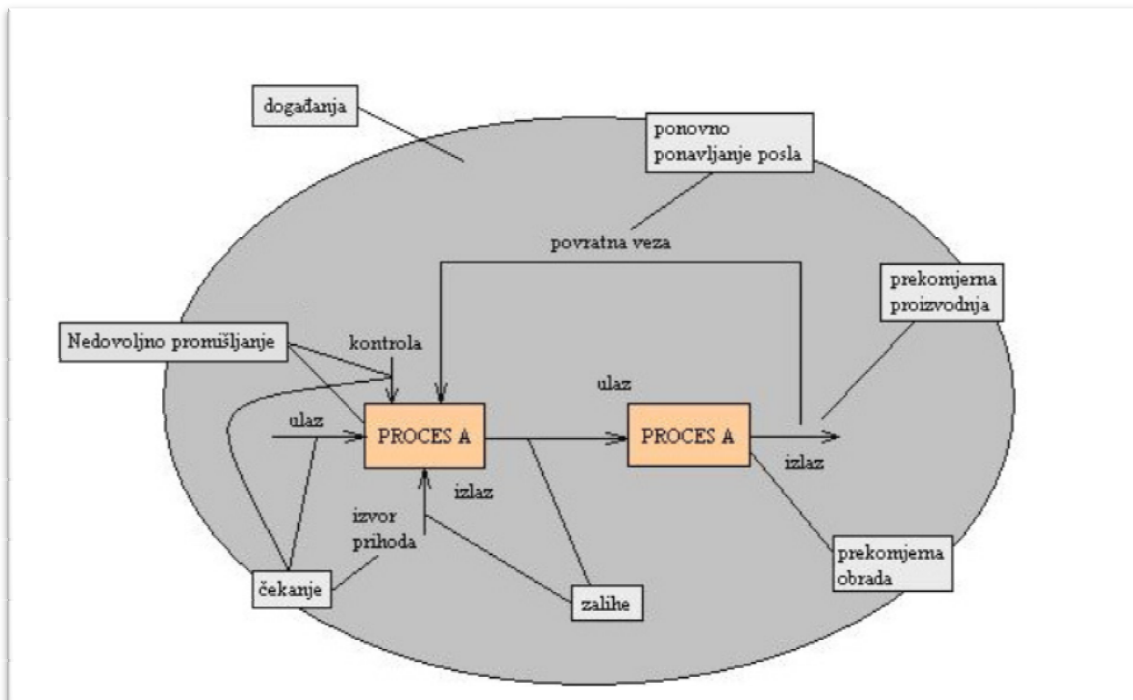


Slika 5. Pet osnovnih načela Lean proizvodnje

Držeći se svih pet načela vitke proizvodnje moguće je postići smanjenje troškova proizvodnje, smanjenjem broja nepotrebnih radnji, a time i smanjenje ukupnog vremena proizvodnje što proizvođača čini konkurentnijim i fleksibilnijim na tržištu.

## 4.2. Gubici i sistematizacija gubitaka

Prema definiciji Lean proizvodnje pojavljuje se ukupno sedam glavnih tipova gubitaka (nonvalue-addedwaste) u poslovanju ili u proizvodnom procesu. Gubitke koji se tako pojavljuju može se analizirati kroz razvoj proizvoda, primanje narudžbi i na ostale logističke poslove, a ne samo kroz domenu procesa proizvodnje.



Slika 6. Shematski prikaz gubitaka u poduzeću prema Lean filozofiji

Sedam temeljnih gubitaka:

### 1. Prekomjerna proizvodnja

- ❖ Stvaranje proizvoda koji se ne mogu plasirati na tržište
- ❖ Stvaranje dokumentacije koju nitko ne zahtijeva ili koja uopće neće kasnije koristiti
- ❖ Slanje uputa prema previše ljudi (ili obratno) – Proizvodnja za svaki slučaj

### 2. Transport

- ❖ Nepotrebno kretanje materijala između operacija ili između skladišnih površina
- ❖ Neučinkovit transport informacija
- ❖ Neuspješna komunikacija: gubitak podataka, nekompatibilnos, nepouzdanost informacija

### 3. Čekanje/zastoj

- ❖ Vrijeme čekanja materijala između operacija
- ❖ Čekanje radnika na strojevima ili na materijal (loše planiranje proizvodnje)
- ❖ Čekanje na isporuku (npr. kasni sirovina i sl.)

### 4. Prekomjerna obrada

- ❖ Predimenzionirani strojevi, kriva ili nedostajuća tehnološka oprema, pripremno-završno vrijeme, čišćenje između obrade
- ❖ Previše procesa obrade
- ❖ Predetaljna obrada – Loš design (konstrukcija) proizvoda, koja zahtijeva previše koraka obrade (prekompleksan proizvod)

### 5. Zalihe

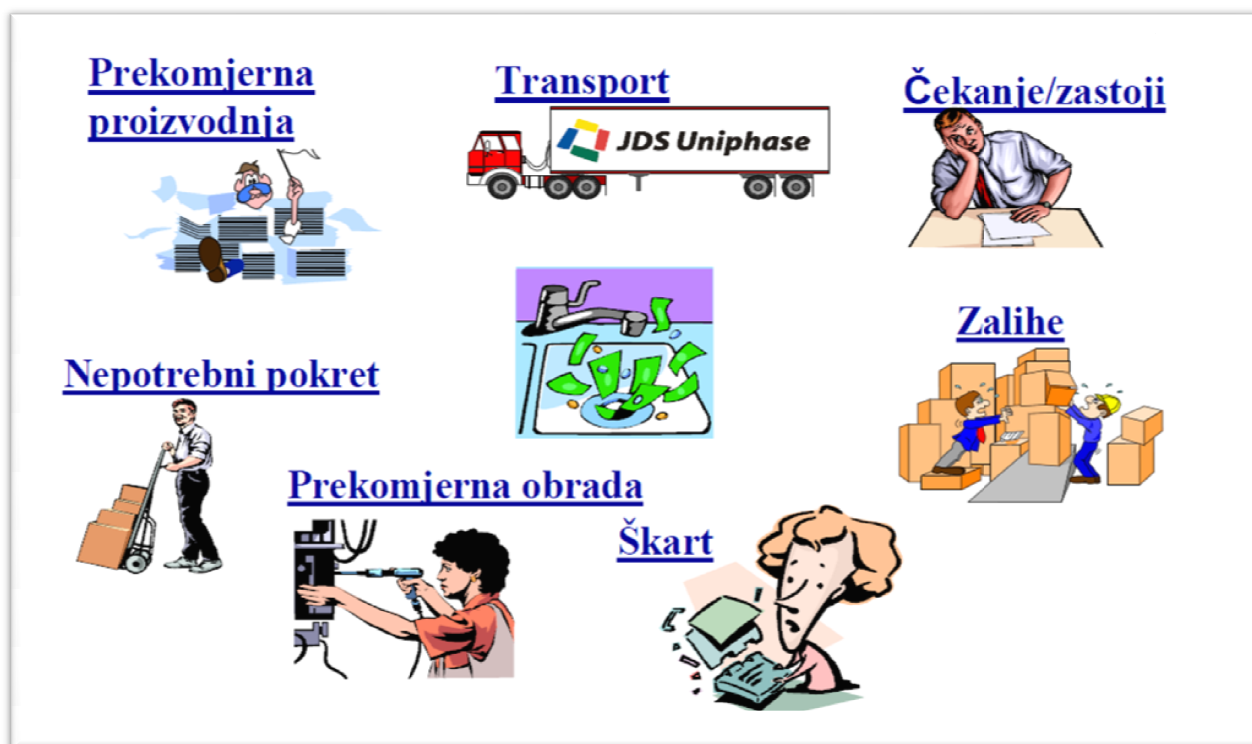
- ❖ Visoke zalihe povezane su sa prekomjernom proizvodnjom („zamrznuti kapital” u skladištima)

### 6. Nepotrebni pokreti

- ❖ Loš raspored strojeva
- ❖ Nepotrebno gibanje radnika

### 7. Škart

- ❖ Prekid toka proizvodnje zbog grešaka, trošenje vremena i sredstava za analizu pogreške i za otklanjanje uzroka



Slika 7. Sedam vrsta gubitaka u proizvodnji

### 4.3. Lean alati

Cilj Lean proizvodnje jest otkrivanje svih gubitaka u tijeku proizvodnog procesa te njihovo uklanjanje. U povijesti razvoja i unapređenja Lean pristupa proizvodnji osmišljen je velik broj alata koji ispravno primjenjivani i kombinirani vode ka usavršavanju procesa i proizvoda i eliminaciji gubitaka.

#### 4.3.1. 5S proces

Proces 5S je organizirani pristup upravljačkim rutinama koji osigurava da alati, dijelovi i ostali predmeti budu na poznatim i optimalnim lokacijama, a utječe na smanjenje gubitaka u pogledu

vremena i pokreta na operativnoj razini. Također radi se o sustavu koji je puno više od napora da radno mjesto i cijela tvornica izgledaju organizirano i čisto jer se sastoji od cijele serije aktivnosti za uklanjanje otpada koji pridonose propustima, defektima i ozljedama na radu.

5s je izveden iz početnih slova japanskih riječi seiri, seiton, seiso, seiketsu i shitsuke što bi značilo:

- 1. Sort** – sortiranje artikala (alata, sirovina i sl.) i zadržavanje samo onoga što je potrebno i odbacivanje i zbrinjavanje onoga što nije.
- 2. Straighten** (urednost) – “Mjesto za sve i sve na svojem mjestu”.
- 3. Shine (čistoća)** – Postupak čišćenja vrlo često može poslužiti kao oblik inspekcije koji identificira neuobičajena stanja pred kvar koja bi mogla ugroziti kvalitetu ili uzrokovati kvar stroja.
- 4. Standardize** (kreirati standardna pravila) – Razviti sustave i procedure koji će održavati prva tri S-a.
- 5. Sustain** (samodisciplina) – Održavati stabilnu radnu okolinu je neprekidni proces kontinuiranog napredovanja.

Uporaba 5s-a započinje sortiranjem svega što pronade u radionici ili na radnome mjestu, na stvari koje su potrebne za svakodnevno izvršavanje zadataka u odnosu na stvari koje se koriste rijetko ili nikada. Jedan od jednostavnih načina je da se rijetko upotrebljavani predmeti označe (ili grupiraju na jednome mjestu izvan radnog prostora). Zatim se kreiraju lokacije za svaki predmet (alat ili sirovinu) na način da pozicija odgovara stvarnoj potrebi i/ili redosljedu uporabe u određenoj operaciji.

Radnik mora biti u mogućnosti vrlo lako uzeti bilo koji alat ili sirovinu koja mu je potrebna. Nakon toga ide na red čistoća gdje se osigura kako se radno mjesto svaki dan očisti, a alati pospreme nakon uporabe na njihovo mjesto. Standardizacija govori o procedurama i postupcima koji su nužni kako bi radno mjesto ostalo uredno i čisto, kako bi alati i sirovine bili nadohvat ruke i kako bi vrlo jednostavno uočili sve predmete koji su nepotrebni.

#### 4.3.2. Kaizen

Japanska složenica dolazi iz kombinacija riječi „Kai“ koja znači promjena, odnosno riječi „Zen“ koja znači dobro.

Kaizen je japanski termin za „promjenu na bolje“ ili „poboljšanje“, koji bismo mogli grubo prevesti i kao kontinuirano postupno poboljšanje. Najprikladnija mu je primjena na taktičkoj razini proizvodne linije, funkcije ili cijele organizacije koja je relativno zrela i stabilna. Ciljevi Kaizena uključuju: eliminaciju otpada, just in time isporuku, optimizaciju/izravnavanje razina proizvodnje, standardiziranje radnih procedura. Kaizen bismo mogli definirati i kao „rastavljanje na sastavne dijelove i ponovno sastavljanje“. Dakle, Kaizen nalaže da moramo promatrati neki proces kako bismo ga rastavili na aktivnosti te tada zasebno pokušavali unaprijediti svaku od tih aktivnosti kako bi nakon sastavljanja sam proces bio jednostavniji i lakši za radnike. Kaizen je smislen jedino ako je dugoročan, pokazuje brze rezultate s malim, individualnim doprinosima najnižoj razini organizacije ili toku vrijednosti i radi se na taktičkoj razini.

Prvi korak kod implementacije Kaizena u poduzeće jest prihvaćanje metode kao načina razmišljanja, a sama provedba uključuje neke smjernice:

- ❖ Ne smije se prihvaćati postojeće stanje
- ❖ Treba podržavati pozitivan pristup
- ❖ Ne smije se tražiti izgovore i opravdanja, već se problem mora riješiti
- ❖ Treba podržavati akcije i provoditi ideje
- ❖ Treba koristiti svoje znanje u timskom radu

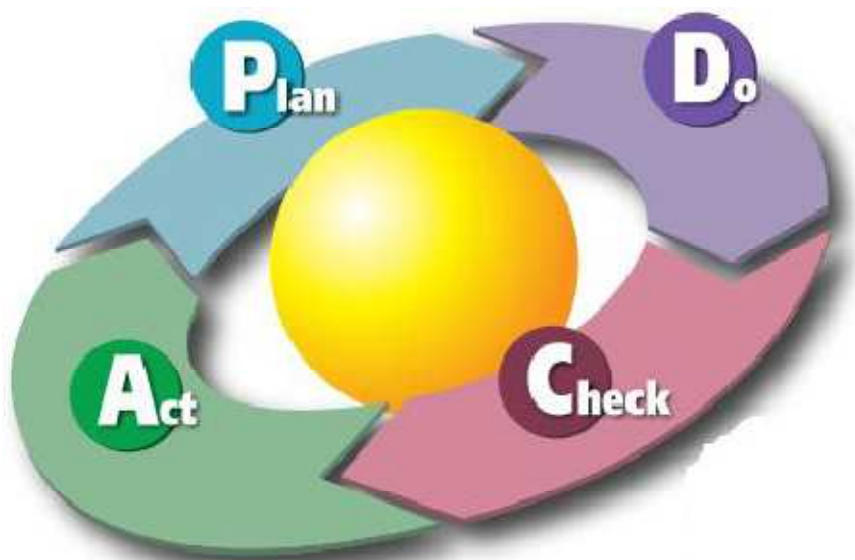
Kaizen se sastoji i od aktivnosti koje zapravo zatvaraju jedan krug, a sastoji se od ovih aktivnosti:

- ❖ standardizacija aktivnosti
- ❖ izračunavanje vremena ciklusa

- ❖ posvećenost inovacijama kako bi se povećala konkurentnost i produktivnost
- ❖ poboljšati procese

Sve ove aktivnosti zatvaraju jedan krug koji je poznat pod nazivom Shewhart cycle ili Deming cycle ili PDCA. PDCA je jedan dio KAIZEN metode koji se koristi za kontrolu kvalitete te je također korišten u Toyotinim pogonima.

PDCA cycle je naziv za ciklus koji se sastoji od ovih aktivnosti: **P** (plan); **D** (do); **C** (check); **A** (act)



Slika 8. PDCA ciklus

#### 4.3.3. Kaikuku

Kaikaku predstavlja radikalna poboljšanja i promjene, proces s većim promjenama od Kaizena. Proces započinje sa zahtjevima korisnika i izravno je povezan sa strategijom poduzeća. Pravilna primjena Kaikaku-a može pomoći organizaciji da odmakne konkurenciji dramatičnim smanjenjem vremena u postupku unapređenja kvalitete, cijena i dostave.



Najprikladniji je za kompanije koje su u procesu spajanja ili integracije, s velikim pritiscima na troškove, zatim s velikim mogućnostima za rast, preokretima i drugim situacijama koje zahtijevaju promjene na razini cjelokupne organizacije. I Kaizen i Kaikaku se odnose na način uvođenja promjena/poboljšanja u poduzeće, ali Kaizen ima kontinuirana poboljšanja dok Kaikaku uvodi velike i radikalne promjene. Kaikaku se odnosi i na šire područje primjene od Kaizena, i iako je sporija realizacija rezultata veći su i višestruki istovremeni doprinosi najnižoj razini organizacije ili toku vrijednosti. Kaikaku je proces poboljšanja na strateškoj razini.

Kaikaku je daleko više transformacijski pristup, koji je u principu povezan s poslovnom strategijom organizacije. Ako se ispravno primjeni, i ako uspije, kaikaku može dramatično poboljšati uspjeh organizacije značajno smanjujući probleme s kvalitetom, troškovima ili isporukom. Kaikaku podsjeća na BPM (Business Process Management) gdje ponekad projekti traju nekoliko godina i imaju vrlo visoke ciljeve.

#### **4.3.4. Jidoka**

Jidoka dolazi od japanske riječi *jido* što znači automatizacija, odnosno pod tim pojmom podrazumijeva se samostalan rad stroja pod nadzorom čovjeka. Alat Jidoka nastao je 1924. godine kada je Sakichi Toyoda, vlasnik tekstilne tvornice, osmislio automatizirani tkalački stan. Tkalački stan Sakichija Toyode koji je posve sam obavljao posao. Prednost tog automatiziranog tkalačkog stana bila je i ta da je stroj sam mogao otkriti problem kao što je slomljeni konac te bi automatski zaustavio rad stroja i time otklonio mogućnost nastajanja komplikacija u radu. Novo otkriće bila je revolucija u dotadašnjem načinu rada. Jidoka je prvenstveno osmišljen na način da stroj može sam raditi i detektirati eventualni problem u radu te zaustaviti stroj, čovjek operater koji nadzire više takvih strojeva dolazi do stroja na kojem se javio problem, otklanja problem te stroj nastavlja s radom. Ta je inovacija smanjila potrebnu količinu fizičkog rada kao i broj zaposlenika po stroju.

Jidoka je često jedan od stupova neke tvrtke odnosno proizvodnog sustava (TPS kuda). JIT (Just In Time) je najčešće drugi stup. JIT i Jidoka se zajedno udružuju kako bi stvorili proizvodnu izvrsnost.

#### **4.3.5. JIT- Just In Time**

JIT je jedan moderan princip proizvodnje čija načela daju dobar primjer kako opstati na tržištu, tj. na koje stvari bi smo trebali obratiti pažnju ukoliko želimo biti konkurentni.

JIT je ekonomski pojam koji predstavlja strategiju smanjenja troškova u proizvodnji, gdje se proračunom postiže kraće vrijeme skladištenja dijelova, repromaterijal odnosno sirovina ili samo izbjegavanje skladištenja, te stavljanje istih u najkraćem roku u proizvodni proces.

Neke od osnova te proizvodnje su povećanje kvalitete proizvoda, povećanje produktivnosti, smanjenje zaliha na najmanju moguću razinu, ukidanje skladišta te smanjenje troškova i škarta. Temelji se na pripremi sirovina, materijala i poluproizvoda za proizvodnju tek onda kad za njima postoji potreba na tržištu, tj. nabavlja se samo onoliko koliko je potrebno za proizvodnju, a proizvodi se onoliko koliko se traži na tržištu. To se postiže povezivanjem dobavljača, proizvođača i kupaca što omogućuje kontinuiranost proizvodnog procesa bez čekanja na dobavljače ili kupce.

Ovakav princip proizvodnje specifičan je po tome što se uvažava mišljenje radnika, tj. omogućuje se svakom članu organizacije da iznese svoje mišljenje kako poboljšati neki poslovni proces. To djeluje pozitivno na psihi radnika, podiže im moral a samim time i njihovu motiviranost za rad. Cilj je stvoriti osjećaj kod svakog radnika da je važan za organizaciju i da timski rad djeluje pozitivno na dobrobit organizacije ali svakog člana organizacije.

## CILJEVI JIT-a

### 1. Uspostava partnerskih odnosa s dobavljačima

Cilj JIT-a je smanjiti broj dobavljača i vrijeme potrebno od narudžbe do isporuke.

### 2. Politika Zaliha

Teži se potpunom izbjegavanju zaliha, a to su zapravo minimalne zalihe (upravo ona količina zaliha koja će se preraditi u neposrednom vremenu

### 3. Projektiranje proizvoda

Postiže se smanjenjem broja dijelova a teži se savršenoj kvaliteti.

### 4. Projektiranje procesa

Tu se misli na reorganizaciju poslovnog procesa tako da se specijaliziraju pogoni, smanje se pogonski prostori i transportni putovi između njih.

### 5. Razvoj ljudskih potencijala

Stalno doškolovanje kadrova da budu fleksibilniji te inovativniji.

### 6. Sustav upravljanja proizvodnjom

Teži se decentralizaciji upravljanja proizvodnim procesom

### 7. Postizanje rentabilnosti poduzeća

Cilj je što više smanjiti troškove uz što bolje iskorištenje kapitala.

#### 4.3.6. Kanban

Kanban (jap. - karta ili ploča) je sustav koji zalihe u proizvodnji želi što je moguće više smanjiti te ih zadržati na što je moguće nižem nivou. To je sistem signalizacije, koji koristi kartice da signalizira potrebu za materijalom. Nastao je po uzoru na američke supermarkete. U supermarketima se polica dopunjava kada se količina na njoj smanji na određenu mjeru. Prevedeno na „jezik proizvodnje“ prethodna operacija proizvodi točno ono što iduća treba po principu PULL sustava.

Kao i svi alati TPS-a, Kanban je razvijen u Japanu u Toyoti, a razvio ga je Taichii Ohno. Cilj mu je postići „proizvodnju na zahtjev“ što znači izbjegavanje skladištenja robe i mirovanje kapitala odnosno funkcioniranje na principu JIT principa proizvodnje. Kanban se ostvaruje karticama koje sadrže podatke o proizvodima, količinama, skladišnim zalihama i narudžbama kupaca. Za funkcioniranje po principu Kanbana važno je znati što se povlači, kada se povlači, koliko i otkuda. Kanban može uključivati sirovine, dijelove, sklopove i komponente.

## 5. ANALIZA GUBITAKA U PROIZVODNOM PODUZEĆU

### 5.1. Poduzeće „Intra Lighting“

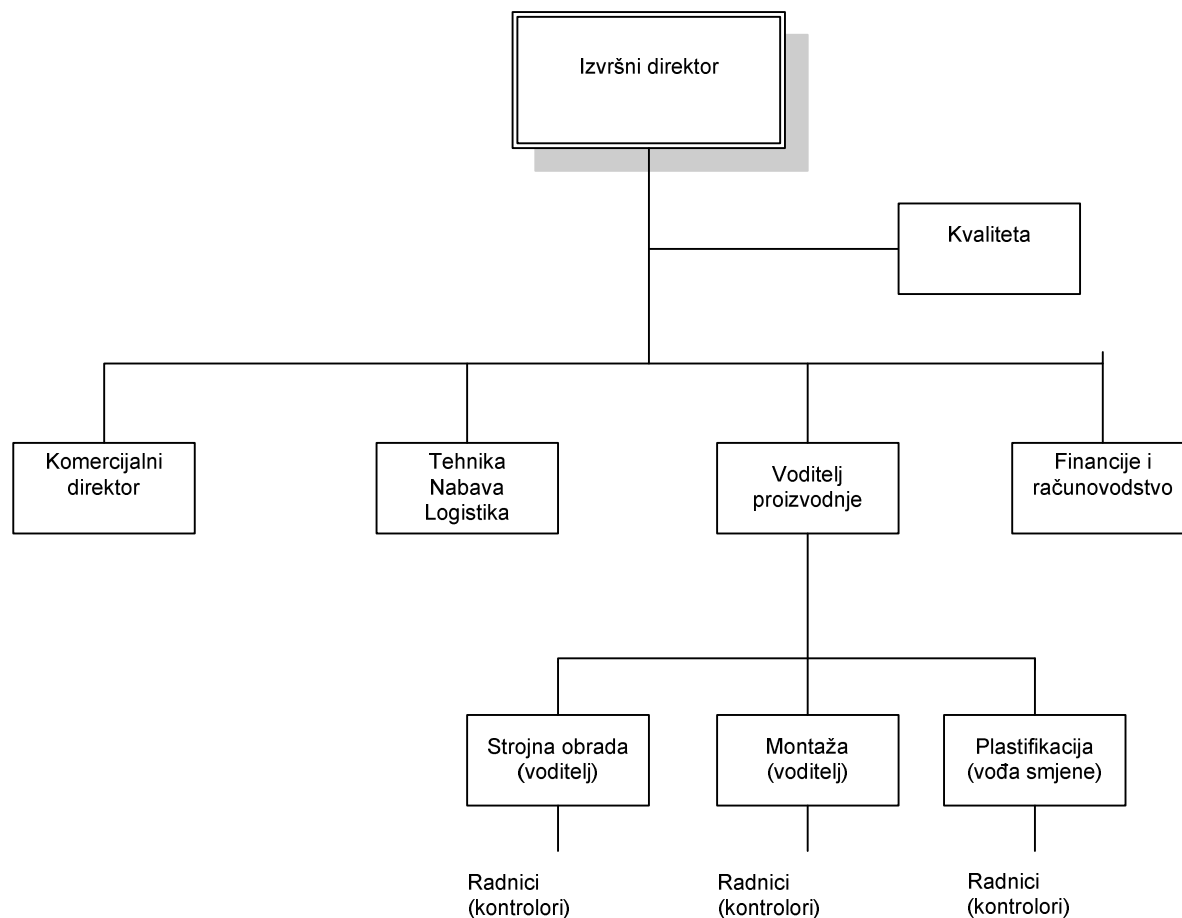
Intra lighting specijalizirani je proizvođač arhitekturnih rasvjetnih tijela i svjetlosnih sustava prvenstveno za:

- ❖ poslovne i javne prostore,
- ❖ trgovine i trgovačke centre,
- ❖ hotele i prostore namijenjene zabavi

Tvrtka je osnovana 1989. godine sa sjedištem u Mirenu u Sloveniji. Danas su globalno prisutna međunarodna tvrtka. Proizvodnju je organizirana u tri države, Hrvatskoj, Sloveniji i Srbiji. Trgovačka predstavništva su prisutna u 11 zemalja i to u Bugarskoj, Bosni i Hercegovini, Kanadi, Hrvatskoj, Danskoj, Italiji, Francuskoj, Nizozemskoj, Srbiji, Ujedinjenim Arapskim Emiratima te Velikoj Britaniji, a izvoze u 41 državu širom svijeta.

Više od 300 ljudi koji su zaposleni u tvrtci, svaki dan razvija nove proizvode, brine za njihovu kvalitetu i razvoj novih rasvjetnih rješenja.

Smjer tvrtke Intra Lighting je razvojni. Usmjereni su na tehnološke inovacije i dizajn, istražujući utjecaje svjetla na raspoloženje u prostoru uz neprestanu brigu o energetske učinkovitosti. Visoka kvaliteta proizvodnje, briga za detalje i uporaba najboljih materijala smatraju svojim imperativom. Uključeni su u svjetsku bazu fotometričkih podataka, Dialux te su nositelji certifikata kvalitete (ISO, ENEC, ETL, GOST, SIQ).



**Dijagram 1. Organizacijska struktura**

Izvršni direktor je ujedno i financijski direktor. Za kontrolu kvalitete je odgovorna jedna osoba i ona odgovara direktno izvršnom direktor. Voditelj proizvodnje je odgovoran za funkcioniranje strojne obrade, montaže i plastifikacije. Svaki dio proizvodnje ima i voditelja odnosno vođu smjene koji odgovara voditelju proizvodnje. Radnici su ujedno i kontrolori kvalitete.

## 5.2. Analiza procesa proizvodnje tvrtke „Intra Lighting“

Proces proizvodnje se sastoji od slijedećih koraka:

- ❖ Upit za ponudu od strane kupca
- ❖ Izrada ponude od strane tvrtke
- ❖ Prihvaćanje ponude od strane kupca
- ❖ Izrada narudžbe
- ❖ Pokretanje MRP-a (Material requirements planning)
- ❖ Proizvodnja
- ❖ Kontrola
- ❖ Pakiranje
- ❖ Skladištenje
- ❖ Otprema

### Upit za ponudu, izrada i prihvaćanje ponude

Klijent šalje upit za ponudu. Ako klijent zatraži sastavljanje ponude, a zna koliko mu je potrebno kojih rasvjetnih tijela, odjel za komercijalne poslove sastavlja ponudu. Ako klijent traži projekt, projektanti izlaze na teren te proračunavaju koliko je klijentu potrebno rasvjetnih tijela i koji model te se na temelju toga sastavlja ponuda. Ako je klijent zadovoljan ponudom, on ju prihvaća, u suprotnom se dodatno pregovara o cijeni. Nakon nagodbe, klijent prihvaća ponudu.

## **Izrada narudžbe i pokretanje MRP-a**

Na temelju prihvaćene ponude unutar tvrtke se radi narudžba iz koje se zatim pokreće plan potreba materijala odnosno MRP.

MRP je kao koncept razvijen krajem sedamdesetih godina i označava informacijski sustav koji vodi brigu o tome koji su materijali potrebni za izradu pojedinog proizvoda te u kojem točno trenutku su potrebni. MRP II je logični nastavak MRP koncepta i proširen je na integraciju nabavke materijala s proizvodnjom i knjigovodstvom pa je stoga MRP najčešće sastavni dio različitih ERP (Enterprise Resource Planning) rješenja.

Tvrtka Intra Lighting koristi program tvrtke QIQO d.o.o. iz Pule.

Na osnovu narudžbi kupaca, plana prodaje i zaliha gotovih proizvoda, program generira radne naloge za nadoknadu manjkova. Ukoliko se radi o nabavnim stavkama, program generira zahtjev za naručivanjem.



**PPEA - Analiza datuma dospjeća**

Po datumu | Po artiklu i datumu | Po dokumentu | Po stavci | Period ☐ Datum od:  Datum do:  Osvježi (F5)

Sifra stavke	Dokument	ARTIKL	Datum	Kupčev datum	Dug. količina	PARTNER	Ozn. planera
000006293	000001997	010352 5700 2x58W EB G13 IP 64 SVJETILJK	17/12/2009	6/01/2010	9,000	01565 EUROAGRAM NEKRETNINE D.O.O.	1
000006296	000001997	008381 OS DULUX D 26W/840 ŽARULJA	17/12/2009	6/01/2010	34,000	01565 EUROAGRAM NEKRETNINE D.O.O.	1
000006301	000001997	009101 OS 24W/830 G5 FLUO CIJEV INDUST	17/12/2009	6/01/2010	126,000	01565 EUROAGRAM NEKRETNINE D.O.O.	1
000006302	000001997	009433 NITOR RV-OL 2x18W EB	17/12/2009	6/01/2010	23,000	01565 EUROAGRAM NEKRETNINE D.O.O.	1
000006303	000001997	009402 NITOR TRIM GL-SWITCH SATI GLAS	17/12/2009	26/01/2010	23,000	01565 EUROAGRAM NEKRETNINE D.O.O.	1
000006306	000001997	009402 NITOR TRIM GL-SWITCH SATI GLAS	17/12/2009	26/01/2010	39,000	01565 EUROAGRAM NEKRETNINE D.O.O.	1
000006315	000001997	002915 101 DP 4x24W T16 G5 EB	17/12/2009	15/01/2010	1,000	01565 EUROAGRAM NEKRETNINE D.O.O.	1
000006316	000001997	009101 OS 24W/830 G5 FLUO CIJEV INDUST	17/12/2009	6/01/2010	4,000	01565 EUROAGRAM NEKRETNINE D.O.O.	1
000006322	000001997	007471 18W/840 G13 FLUO CIJEV INDUST	17/12/2009	6/01/2010	16,000	01565 EUROAGRAM NEKRETNINE D.O.O.	1
000006323	000001997	009437 NITOR RV-OL 2x32W EB	17/12/2009	15/01/2010	26,000	01565 EUROAGRAM NEKRETNINE D.O.O.	1
000006325	000001997	009437 NITOR RV-OL 2x32W EB	17/12/2009	15/01/2010	7,000	01565 EUROAGRAM NEKRETNINE D.O.O.	1

Izaberi/Poništi (F12) Izaberi sve Poništi sve ☒ Potvrdi kupčev datum (F6) ☒ Potvrdi današnji datum (F4) ☐ Izmjena datuma dospjeća (F2) Ozn. planera:  Spremi promjene

Polje	Operator	Vrijednost	Operator veze

Poništi Snimi upit Snimi kao... Učitaj upit Prihvati

Sigurnosna: 100,00000 Najmanja: 0,00000 Najveća: 0,00000 Višekratnička: 60,00000 Nenetirajuća zaliha: 1,00000 Netirajuća zaliha: 84,00000

Automatski prikaz mrp detalja ☒ Upit (F10) Potražnja/Potrebe 010352 5700 2x58W EB G13 IP 64 SVJETILJKA Nalozi nadoknade

Sifra	Opis	Sts	Količina	Raspoloživo	Datum dosp.	Količina	Sts	Opis
000001997	PRODAJNI NALOG	2	9,00000	75,00000	17/12/2009			

Close

Slika 9. Analiza prodajnih naloga

Na osnovu sastavnice radnog naloga, program dalje analizira potrebe za poluproizvodima i materijalom. I ponovo kreira nadoknadu. U vidu radnih naloga ili nabavih zahtjeva. Kako bi navedeni sustav mogao funkcionirati, iznimno je važno da se dijelovi ili poluproizvodi redovno rasknjiže kako bi se znalo stvarno stanje.

Ciklus se nastavlja po svim nivoima sastavnice, do zadnjeg artikla u šifarniku.

**PPEPM - MRP detalji sumarno po artiklu - Parametri**

**Artikli**  
☒ S - Svi ☐ K - Klasifikacija

**Tipovi artikala**  
☒ S - Svi ☐ I - Izabrani

**Statusi radnog naloga**  
 Planirani ☐  
 Odobreni ☒  
 Lansirani ☒

N - Nabavlja se, P - Priprema se, U - Usluga, G - Grupa,  
 A - Alat, T - Tehnološki, S - Sastavnički

Na datum: 15/03/2010

Upit MRP detalji Štampanje

Po šifri | Po bar kodu | Po klasifikaciji

Sifra	Naziv	Bar kod	Klasifikacija	IND	Datum
Sifra klas.	Naziv klasifikacije				
002669	OPRUGA PARABOLIKE T5	10000030	33115	N	12/03/2010
002683	UPUTSTVO DEMI	10000106	331001	N	9/03/2010
002824	PRIG.EL.REG.1X28 ECO FLAT TRIDONIC DEB DSI	10012128	331061	N	11/03/2010
002825	PRIG.EL.REG.1X35 ECO FLAT TRIDONIC DEB DSI	10012135	331061	N	11/03/2010
002862	SKL.KUĆ. 2X28-101	10102280	46100	P	1/03/2010
002935	AL KONČNIK 101 DP 1X	10110010	331041	N	26/02/2010
002941	PRIG.EL.REG 1X49W T5 AN. 1-10V FLAT DEB A	10110149	331061	N	4/03/2010
002958	AL V 101 DP 14W	10122141	46022	P	26/02/2010
002959	AL STR.101 DP 14W	10122142	46022	P	26/02/2010
003009	STRANICA B. 4X14 -101	10144143	46020	P	25/02/2010
003095	PARAB.POP.1-102 BP	10201000	46022	P	8/03/2010
003341	RASTER 4X18 BASIC 103 8 LAMELA	10309418	46023	P	9/03/2010
003491	104 4X18W EB/625	1043441821	101	P	1/03/2010
003562	SKL.KUĆ.2X18-106/600	10602181	46100	P	4/03/2010
003612	SKL.STR.1-218-106/600	10612180	46021	P	5/03/2010

Polje	Operator	Vrijednost	Operator veze

☐ Razlikuj VELIKA/mala slova

Poništi Snimi upit Snimi kao... Učitaj upit Prihvati

Lista Snimi

OK Cancel

**Slika 10. Pregled artikala s kašnjenjima na datum**

**TEEPREF - Analiza potrebnog materijala**

☐ Samo prvi nivo  
☐ Sumirati stavke istih artikala i istog datuma dostižja  
☐ Samo manjkovi  
☐ Samo otvorene stavke

**Tipovi artikala**  
☒ Nabavni  
☒ Proizvodni  
☒ Uskuge  
☒ Alati  
☒ Grupni  
☒ Tehnološki  
☒ Sastavnički

**Statusi proizvodnje za UPIT**  
☒ Planirani  
☒ Odobreni  
☒ Lansirani

**MRP detalji**

Šifra: 0000244    Sts: 2    Broj: 0000244    Opis: 408703 106 4X18W EB/PR/600    Količina: 88,000    Datum otvaranja: 25/09/2009  
 Proizvod: 003848    106 4X18W EB/PR/600    Dugujuća količina: 88,000    Datum dostižja: 23/03/2010  
 Partner: 00001    INTRA LIGHTING    Raspoloživo na datum dostižja: 128,000    Datum zatvaranja:  
 Ukupno raspoloživo: 128,000

Rbr	MATERIJAL	Tip	JM	Datum dosp.	Sts	Količina	Dug. količina	Raspoloživo	Rasp. na dat. dosp.	Nedostaje
1	000057	VODIČ P/T 0,5 BIELI H05V2-U 900 1X0,5 BIELI	N	19/03/2010	2	484,0000	484,0000	119,390,420	31,669,780	0,000
2	000157	FOLIDA STRETCH SAMOSKUPLJAJUĆA	N	19/03/2010	2	1,3200	1,3200	0,000	17,272	0,000
3	000836	GRLO G13 3312 ELEKTROKON. 1345/FAU-10,5 0	N	19/03/2010	2	352,0000	352,0000	13,506,000	14,826,000	0,000
4	000838	GRLO G13 3313 ELEKTROKON. 1345/MAU-10,5 0	N	19/03/2010	2	352,0000	352,0000	12,382,000	13,702,000	0,000
5	000868	PRIG.EL. 3/4X18W code 99910000418	N	19/03/2010	2	88,0000	88,0000	1,900,000	1,996,000	0,000
6	001100	KUTIJIA KART. 615x600x97 ZLOŽENKA kv. TRD/B	N	19/03/2010	2	88,0000	88,0000	1,066,000	1,330,000	0,000
7	001734	NALI SAMOLJ. 75 X 50	N	19/03/2010	2	176,0000	176,0000	14,634,980	15,983,980	0,000
8	002035	NALI. POL.25,5*37MM/4 POLIESTER	N	19/03/2010	2	88,0000	88,0000	28,801,000	30,039,000	0,000
9	002414	UPUTA ZA MONT.106 IP20/43 10002071 V1.1.	N	19/03/2010	2	88,0000	88,0000	2,234,000	2,234,000	0,000
10	003587	SKL.KUČIŠTA 418-106 / 600	P	19/03/2010	2	88,0000	88,0000	80,000	80,000	0,000
11	001027	KUČIŠTE 418-104	P	16/03/2010	2	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,000
12	000987	LIM ČE 0,5*612*788 DC01A FeP01MA EN10130/	N	12/03/2010	2	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,000
13	003637	SKL.STR.1 418-106/600	P	16/03/2010	2	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,000
14	001028	STRANIČA 1-418 104 (ZATV)	P	15/03/2010	2	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,000
15	000989	TRAKA ČE 0,5*129 DC03 (FEPO2) EN10130/91	N	10/03/2010	2	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,000
16	003588	KUTNIČK 4-106/600	P	15/03/2010	2	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,000
17	001834	LIM ČE 0,5*638*820 DC01A FeP01MA EN10130/	N	11/03/2010	2	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,000
18	003668	SKL.STR.2 418-106/600	P	16/03/2010	2	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,000
19	001029	STRANIČA 2-418 104 ( OTV)	P	15/03/2010	2	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,000
20	000988	TRAKA ČE 0,5*149 DC03 (FEPO2) EN10130/91	N	10/03/2010	2	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,000
21	003588	KUTNIČK 4-106/600	P	15/03/2010	2	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,000
22	001834	LIM ČE 0,5*638*820 DC01A FeP01MA EN10130/	N	11/03/2010	2	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,000
23	011049	PRAH ZA PLAST. RAL 9010 AKZO NOBEL	N	16/03/2010	2	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,000
24	003683	S.OKV.106-418 PR.	P	19/03/2010	2	88,0000	88,0000	15,000	-161,000	161,000
25	003051	OPRUGA OKVIRA NAD.-UGR.	N	18/03/2010	2	0,0000	644,0000	5,304,000	7,080,000	0,000

**Potražnja**  
 Nezavisna (Narudžbe kupaca): 0,000    Nezavisna (Narudžbe kupaca): 0,000  
 Zavisna (Materijal za RN): 76,042,690    Zavisna (Materijal za RN): 67,763,330

**Nadoknada**  
 Nabavni zahtjevi: 0,000    Nabavni zahtjevi: 0,000  
 Narudžbe dobavljaču: 96,000,000    Narudžbe dobavljaču: 0,000  
 Radni nalozi: 0,000    Radni nalozi: 0,000

**MRP detalji**  
 Zalihe: 99,433,110    NeNetirajuće: 0,000

Slika 11. Analiza potreba materijala za radni nalog

## Proizvodnja

Nakon što je materijal osiguran, kreće proizvodnja. Proizvodnja se sastoji od tri djela, strojne obrade, plastificiranja i montaže.

Ako se radi o čeličnom materijalu, ploče za kućište svjetiljke se prvo na CNC stroju režu u zadani oblik te se na probijačici rade potrebni otvori kroz koje će kasnije biti provučene žice ili vijci. Svaka ploča ima svoju internu i eksternu šifru i barkod koja govori o vrsti materijala, obradi te debljini ploče. Interna šifra je šifra pod kojom je poluproizvod uveden u sustav proizvođača, a eksterna šifra je broj pod kojim je isti poluproizvod uveden u sustavu naručitelja u ovom slučaju Intra Lighting.



Slika 12. Čelične ploče za kućište svjetiljke na skladištu



Slika 13. Oznaka poluproizvoda na skladištu





**Slika 14. Štancanje nakon rezanja**

Nakon štancanja dijelovi idu na zavarivanje koje se nalazi u istoj prostoriji, ali u pregrađenom dijelu. Jedan radnik vrši TIG ručno zavarivanje čeličnih kućišta, a nakon njega drugi radnik ručno brusi zavarene spojeve.



**Slika 15. Ručno zavarivanje kućišta svjetiljke – TIG metoda**

Obrada čelika se vrši u jednoj prostoriji, a aluminija u drugoj. Strojna obrada aluminija se sastoji od odmatanja na odmotaču, prolazak aluminijske trake kroz ravnač i štancanja.



**Slika 16. Obrada aluminijskih dijelova**

Nakon obrade radnik odmah vrši kontrolu kvalitete. Na taj način se izbjegava daljnja obrada proizvoda koji imaju grešku i direktno smanjuju gubici.



**Slika 17. Kontrola kvalitete**

Nakon zavarivanja i brušenja, kućišta se prevoze viličarima u treću prostoriju u kojoj se vrši punktiranje, spajanje bočnih stranica te plastifikacija.



**Slika 18. Kućišta čekaju na punktiranje i spajanje bočnih stranica**

Nakon spajanje bočnih stranica, kućište je spremno za plastifikaciju u elektrostatskoj lakirnici. Kućišta se prvo peru u automatiziranoj praonici, ispiru i suše. Sušenje se vrši u specijalnoj komori kroz koju kućišta prolaze, na temperaturi od 120°C.



**Slika 19. Izlazak kućišta iz praonice (desno) i ulazak u sušionicu (lijevo)**

Nakon sušenja kućišta prolaze kabinu za lakiranje. Dvije su kabine, jedna za bijelu boju, druga za sve ostale boje. Lakiranje vrše dva robota. Na jednom su tri pištolja, a na drugom četiri. Na kraju komore, radnik još dodatno ručno lakira kućišta kako bi osigurao sto postotnu kvalitetu lakiranja. Višak praha kojim se prskaju kućišta se vraća kroz filtre nazad u spremnik i ponovo se koristi. Tako se sav materijal maksimalno iskorištava.



**Slika 20. Komora za lakiranje**

Nakon lakiranja kućišta prolaze kroz peć u kojoj se u 20 minuta prah zapeče na 180°C. Nakon kontrole kvalitete, kućišta se viličarom prevoze do sektora za montažu.

Montaža se odvija na montažnoj liniji. Prvi radnik montira sve komponente te odlaže sklopove na pokretne trake koje prenose sklopove do radnica koje spajaju elektroničke elemente. Tri radnice rade na pokretnoj traci da je bi se jednakom brzinom spajali elektronički elementi kao što sklopovi dolaze do pozicije za spajanje. Nakon što su sve komponente spojene, svaka svjetiljka se ispituje pomoću probnih lampi. Sve ispravne svjetiljke se zatim pakiraju u kutije. U svakoj kutiji se nalazi po jedna jednokratna rukavica i upute za spajanje te



difuzor odnosno neka druga optička komponenta, ovisno o modelu svjetiljke. Kutije se zatvaraju, lijepi se naljepnica i odvoze se na skladište.

Roba je na skladištu do otpreme.



**Slika 21. Montiranje komponenti svjetiljke**



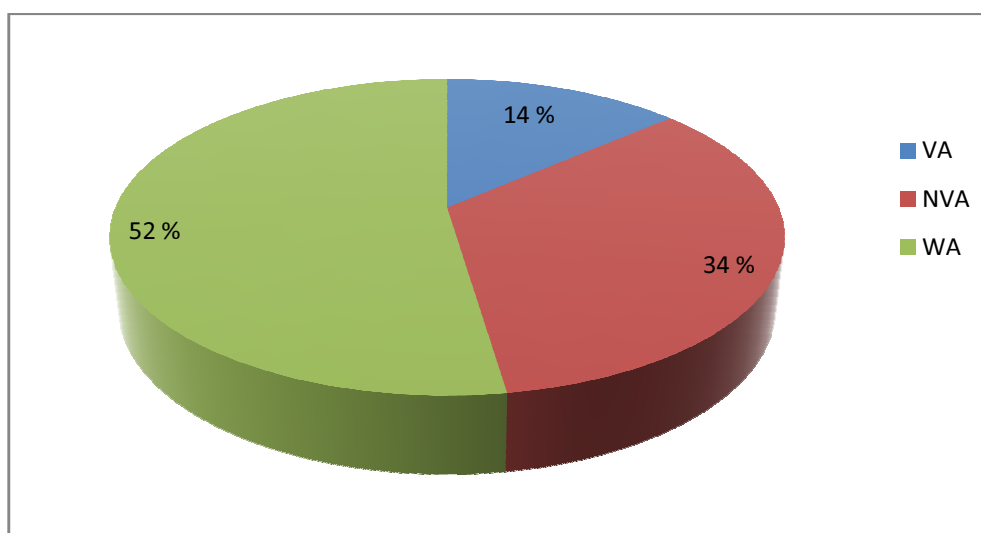
**Slika 22. Ispitivanje svjetiljke**

### 5.3. Analiza gubitaka u procesu

**Tabela 1. Analiza procesa**

Aktivnost	VA (min)	NVA (min)	WA (min)
Ponuda(upit-odgovor)			300
Unos u MRP sustav		12	20
Naručivanje materijala		16	10
Izrada radnih naloga		10	15
Obrada materijala	176	15	18
Čekanje na obradu			289
Pakiranje		28	17
Otprema		360	
Suma	176	441	678

**Tabela 2. Aktivnosti unutar procesa**

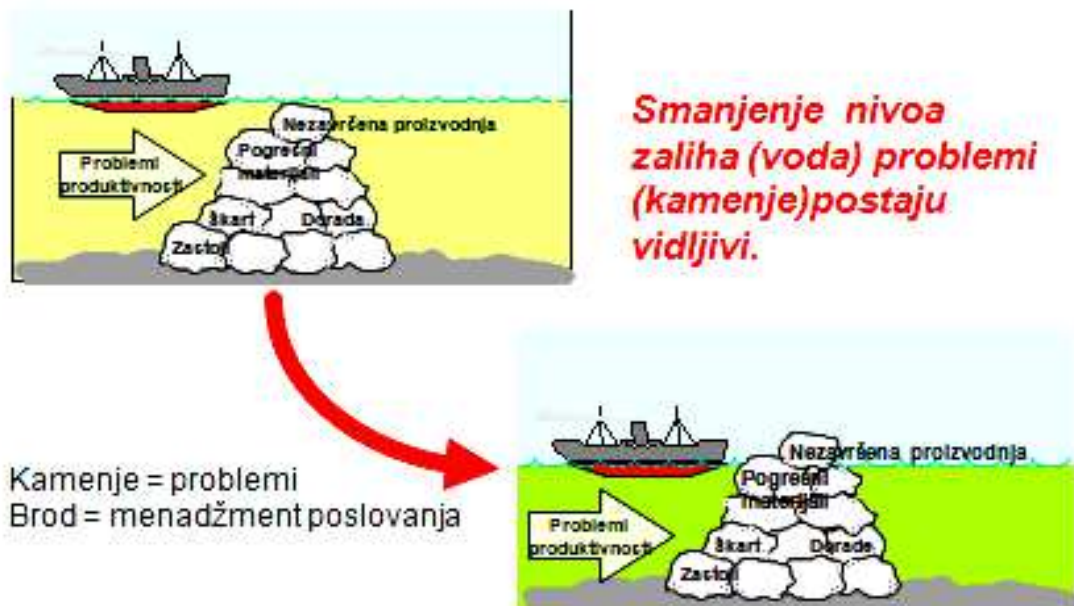


MPR sustav upravljanja zalihama, kojim se koristi tvrtka Intra Lighting ima svoje pozitivne i negativne strane. MPR je sustav koji funkcionira prema PUSH sistemu. Takav sustav omogućava tvrtki da uvijek ima određene zalihe materijala na skladištu potrebne za proizvodnju. Međutim, te iste zalihe je potrebno skladištiti i one mogu predstavljati gubite. Osim toga, ovakav sustav zahtjeva ažurno unošenje podataka u sustav kako bi stanje u sustavu odgovaralo stvarnom stanju i to predstavlja niz aktivnosti koje ne dodaju vrijednost proizvodu i koju kupac nije spreman platiti.

Just-in-time sustavom bi se postiglo to da svaki naredni proces određuje količinu prerađenog ili proizvedenog proizvoda na prethodnom. Na taj se način poduzeće rješava gubitaka uzrokovanih postojanjem međuskladišta, odnosno čekanjem između pojedinih operacija u proizvodnom procesu. Iz priloženog vidimo da upravo čekanje poluproizvoda između dva procesa predstavlja velike gubitke.

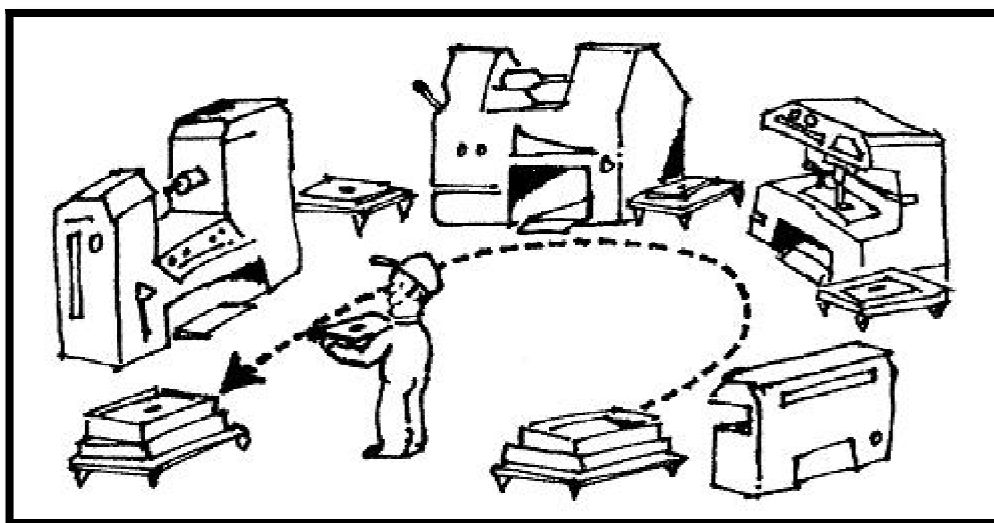
Da bi se izbjegla velika skladišta gotovih proizvoda i sirovina, potrebno je stvoriti kvalitetnu i učinkovitu mrežu klijenata, s kojima treba imati strogo poslovno uređene odnose, ali temeljene na suradnji i obostranom zadovoljstvu. Isto tako, za nabavu sirovina za potrebe poduzeća potrebno je organizirati uspješan sustav upravljanja lancem dobave (supply chain management).

JIT se odnosi na proizvodnju onoga što je potrebno, kada je potrebno i koliko je potrebno. Da bi to bilo moguće postići, potrebno je načiniti detaljan proizvodni plan. Takvi planovi osiguravaju učinkovito odvijanje i funkcioniranje JIT metoda u poduzeću, a sadrže informacije dobavljanja sirovina i dijelova, termine proizvodnje i sl. Dobava dijelova i sirovina u pravoj količini i u pravo vrijeme uklanjanja većinu izvora gubitaka, nepravilnosti i nerazumnih potreba, te rezultira povećanom produktivnošću. Tvrtka Intra Lighting ima dobre preduvjete za implementaciju JIT-a jer nema masovnu proizvodnju, nego proizvodu prema narudžbama kupaca.



Slika 23. Smanjenjem nivoa zaliha, drugi problemi postaju vidljivi

Nadalje, uvođenjem proizvodne ćelije U-oblika na dio obradnih procesa ostvario bi se neprekidni jednokomadni tok materijala, odnosno proizvoda unutar ćelije, a postavljanjem strojeva za obradu jednog do drugog bi se izbjegla potreba za međuskladišima. Isto tako cjelokupna radna površina, u slučaju ovako organizirane proizvodnje je manja i na taj način operater/radnik kreće se manje te je time nepotreban hod/gibanje sveden na bitno manju količinu. Osim toga, ovakav raspored pruža mogućnosti da se ergonomično rasporede potrebni alati. Od još nekih bitnijih prednosti ovakvih U-ćelija potrebno je izdvojiti mogućnost i potrebu da operater jedne ćelije upravlja većim brojem različitih strojeva što podiže razinu neovisnosti sustava i sposobnosti zaposlenika.



Slika 24. Shematski prikaz proizvodne ćelije U-oblika

## **6. ANALIZA GUBITAKA U USLUŽNOM PODUZEĆU**

### **6.1. Poduzeće „Prangl“**

Godine 1965. je K.J.Prangl osnovao tvrtku Prangl d.o.o. (u daljnjem tekstu Prangl) sa sjedištem u Beču. Kroz godine tvrtka je rasla i otvarala poslovnice u drugim austrijskim gradovima kao što su Graz i Kärnten. Uslijedilo je i širenje u druge države, Poljsku, Mađarsku, Slovačku, Sloveniju i 2008. u Hrvatsku kada je Prangl otvorio poslovnicu u Zagrebu.

Tvrtka se bavi teškim i specijalnim transportima te iznajmljivanjem dizalica i radnih platformi. 30 savjetnika diljem se brine o tome da svaki projekt bude riješen u nabržem mogućem roku i na zadovoljstvo kupaca.

Tvrtka posjeduje

### **6.2. Opis procesa unošenja specijalne opreme u termoelektranu Šoštanj**

Slovensko državno poduzeće Termoelektrarna Šoštanj d.o.o. dodijelila je francuskom Alstomu ugovor o isporuci vezan za izgradnju 600 MW parnog energetskog postrojenja u Šoštanju na sjeveroistoku Slovenije. Ugovor je vrijedan oko 700 milijuna eura.

Prema odredbama i uvjetima ugovora, Alstom će za blok 6 isporučiti cijeli energetski otok koji uključuje parnu turbinu sa generatorom, vodo-parni ciklus, kotao i ALSPA distribucijski kontrolni sustav. Novi blok 6, dodan postojećim blokovima termoelektrane Šoštanj, biti će prvo energetsko postrojenje u zemlji sa superkritičnim parametrima pare, koji će omogućiti postizanje najveće učinkovitosti korištenja lokalnog goriva.

Novi blok, u pogonu do kraja 2014, udvostručit će proizvodni portfelj korisnika i ostvariti

približno trećinu slovenske energetske proizvodnje, te omogućiti zemlji smanjenje ovisnosti o uvozu energije.

Prilikom izgradnje novog bloka 6 u termoelektrani Šošanj, bilo je potrebno unijeti i pozicionirati 14 spremnika topline za što je angažirana tvrtka Prangl.

Dva mjeseca prije izvođenja radova od tvrtke je zatražena ponuda. Kako bi se ponuda mogla izraditi, tri inženjera iz Austrije su došla na lice mjesta pogledati situaciju na terenu. Nakon izvida, u roku od dva radna dana je izrađena ponuda i prihvaćena u narednih dva tjedna.

Nakon prihvaćanja ponude, uslijedilo je slanje tehničke dokumentacije od strane naručitelja posla te je sastavljen tim od četiri inženjera koji je u razdoblju od četiri tjedna napravio studije izvedivosti projekta te sam plan izvođenja projekta.

U izvođenje se krenulo 04.02.2013. godine. Pomoću četiri kamiona sa kontejnerima prevezena je oprema potrebna za sastavljanje sustava kliznog mosta te dizalice za radnu platformu. Čitavim sustavom je upravljalo 12 specijaliziranih radnika. Osim toga, bila je potrebna jedna šezdeset tonska specijalna dizalica kojom upravlja jedan čovjek. Kako bi prijevoz opreme bio moguć, u pratnji su bila dva signalna vozila.



Prvih osam spremnika, od kojih je svaki bio mase između 8 t i 10 t, bilo je podignuto pomoću dizalice, koja se nalazila unutar hale. Spremnik je tada bio spušten na unaprijed montirani most sa prugama za manevriranje. Nakon pozicioniranja na most i dobrog pričvršćivanja, spremnici su pomoću kliznog sustava prevezeni na poziciju u hali na kojoj ih se trebalo smjestiti. Na poziciji su spremnici ponovo podignuti pomoću dizalice, most ispod njih je rastavljen i spremnici su instalirani na konačnu poziciju.



**Slika 26. Pomicanje spremnika**

Slijedeća tri spremnika su imala masu između 53 t i 83 t. Pomoću dizalice je montirana pomoćna platforma na visini od 7 metara na koju su spremnici odloženi prije nego su pomoću kliznog sustava prevezeni na krajnje pozicije.





**Slika 27. Spuštanje spremnika**

Najizazovnija operacija je bila pozicioniranje zadnja dva spremnika od kojih je svaki imao masu od 18 t, ali znatno veći volumen od ostalih spremnika što je operaciju činilo iznimno zahtjevnom. Prije procesa dizanja, prenošenja i pozicioniranja spremnika, izgrađen je most sa vanjske strane hale pomoću kojeg su spremnici, jedan po jedan bili prevezeni u unutrašnjost hale. Spremnici su zaokrenuta za 67 stupnjeva prije pozicioniranja na most jer je jedino tako bilo moguće proći sa njima kroz otvor u zidu hale. Naime, konstrukcija mosta i spremnik su imali visinu od 2,46 m dok je otvor bio vertikalne duljine od svega 2,48 m.



**Slika 28. Pozicioniranje spremnika na pomoćnu platformu**

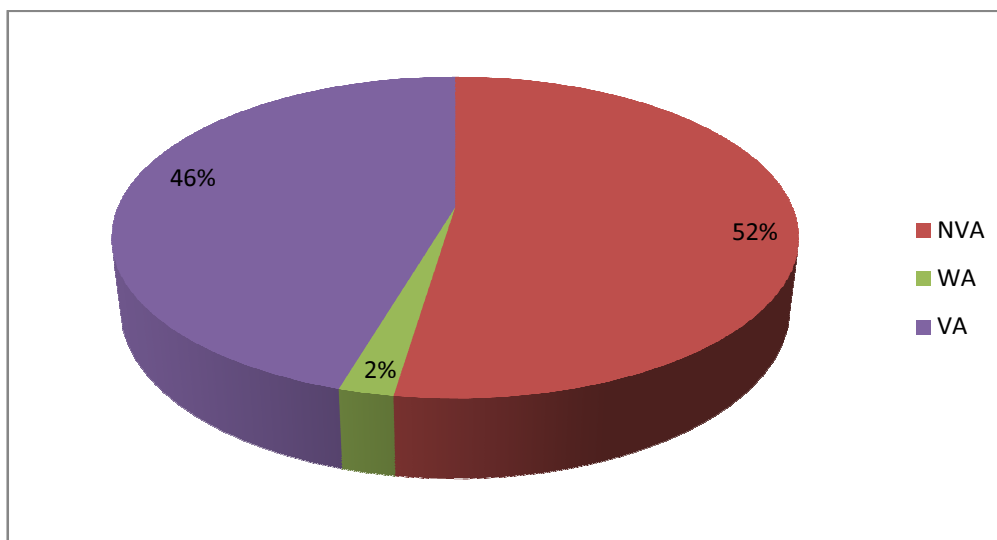
Posao je zahtijevao pomnu pripremu i preciznu izvedbu jer se radilo o vrijednim spremnicima, a i sama oprema kojom se izvodilo radove je vrlo skupa. Posao je završen 28.02.2013.

### 6.3. Analiza procesa

**Tabela 3. Analiza procesa**

Proces	VA (min)	NVA (min)	WA (min)
Ponuda(upit-odgovor)		480	
Izvid na terenu		240	300
Izrada studije		6400	3200
Transport i sastavljanje opreme		2400	600
Izvođenje radova	9560	1500	500
Suma	9560	11020	460

Tabela 4. Aktivnosti unutar procesa



Prema rezultatima analize možemo utvrditi da je promatrani proces generirao manje gubitaka nego što se od takvog procesa možda očekivalo. Većina aktivnosti iako neke od njih ne dodaju vrijednost usluge direktno, je moguće naplatiti od klijenta. U takve aktivnosti spada odlazak inženjera na teren u izvidnicu te transport i sastavljanje opreme. Ovisno o složenosti usluge i troškova koje uslužna tvrtka ima pri pružanju iste, sastavlja se ponuda u koju se unose stavke kao transport opreme, sastavljanje opreme, dodatni troškovi i sl.

Iako u ovom procesu to nije bio slučaj, najveći gubici, u ovoj specifičnoj vrsti uslužne djelatnosti, su nepredvidive prirode. Oni se odnose na zastoje radova zbog vremenskih neprilika kao što je prejak vjetar, padaline ili preniske temperature. Na njih je nemoguće utjecati, ali ih je zato potrebno ukalkulirati pri izradi studije, zadavanju rokova za izvršenje radova izračunu troškova.

Također, jedan od gubitaka koji se mogu pojaviti, iako se nasreću, u promatranom primjeru nisu dogodili, su greške. Greške u ovako visoko rizičnim i vrlo složenim operacijama mogu značiti velike gubitke. Oštećenje vlastite opreme, oštećenje opreme koja se prenosi ili čak ljudski gubici. Od navedenih gubitaka se tvrtka osigurava uplaćivanjem osiguranja na godišnjoj bazi jer bi inače jedna ljudska pogreška mogla biti fatalna za poduzeće s obzirom na vrijednost opreme kojom se izvode radovi.

## 7. ZAKLJUČAK

Gubitke je moguće razdijeliti na sedam osnovnih vrsta. Granica između njih nije uvijek jasna. Jasno je, zato, da je potrebno gubitke ukloniti koliko god je to moguće. Smanjenje gubitaka znači veću dobit, a veća dobit znači više ulaganja u razvoj što osigurava konkurentnost i opstanak tvrtke na tržištu.

Za smanjenje gubitaka u proizvodnim, ali ne samo u proizvodnim procesima, kao učinkovita se ističe Lean metoda upravljanja. Lean metodom je moguće uz malo ulaganja, samo promjenom svijesti radnika, uvesti promjene koje bi smanjile gubitke. Investiranjem u implementaciju složenijih Lean alata može znatno smanjiti gubitke.

Iz priloženoga se može primijetiti da je postotak aktivnosti koje ne dodaju vrijednost u djelatnosti tvrtke Prangl znatno manji nego u djelatnosti proizvodne tvrtka Intra Lighting. Međutim, dobiveni rezultati se odnose na obrađene procese i ne moraju biti prikaz sveukupnog poslovanja.

Naime, gubici u proizvodnom poduzeću su manje ili više konstantni te se mogu izraziti po jedinici proizvoda ili jedinici rada. Sa druge strane u uslužnom poduzeću koje se bavi vrlo složenim procesima gubici mogu varirati od minimalnih kod jednostavnijih procesa koji se odvijaju točno po planu do jako velikih u slučaju grešaka i nezgoda. Također, u uslužnim djelatnostima, poduzeće može naplatiti procese koji ne donose direktnu vrijednost usluge, dok proizvodno poduzeće u cijenu proizvoda mora ukalkulirati eventualne gubitke i ne može ih direktno obračunati svojim klijentima.

Bez obzira da li se poduzeće bavi uslužnom ili proizvodnom djelatnosti, ono se mora kontinuirano razvijati, ulagati u razvoj, smanjiti gubitke, povećati produktivnost i konstantno težiti ka izvrsnosti.

## LITERATURA

- [1] Mikić M., *Ekonomski leksikon*, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb: 2011.
- [2] <http://www.poslovnipuls.com/beta/2011/12/08/doo-obrt-razlike/>
- [3] Dobre R., *Menadžment turističke destinacije*, Visoka škola za turistički menadžment Šibenik, Šibenik: 2004.
- [4] <http://smallbusiness.chron.com/five-differences-between-service-manufacturing-organizations-19073.html>
- [5] Žarko H., Sistematizacija gubitaka u proizvodnom procesu, Fakultet strojarstva i računarstva u Mostaru, Mostar, 2010
- [6] Mikačić I., Utjecaj primjene procesnog pristupa na efikasnost poslovanja poduzeća Brodosplit, Ekonomski fakultet u Splitu, Split: 2011
- [7] Johansson H. J. et al., *Business Process Reengineering: BreakPoint Strategies for Market Dominance*. John Wiley & Sons, 1993
- [8] ICT, *Principles of lean thinking*, National Research Council Canada, Montreal: 2004
- [9] Bosilj-Vukšić, V., Hernaus, T., Kovačić, A., *Upravljanje poslovnim procesima - organizacijski i informacijski pristup*, školska knjiga, Zagreb, 2008
- [10] Svijet kvalitete: Primjena ISO 9001 u malim poduzećima, dostupno na: <http://www.svijet-kvalitete.com/index.php/certifikacija/1257-primjena-iso-9001-u-malim-poduzecima>
- [11] Piškor M. et al., Lean production kao jedan od načina povećanja konkurentnosti hrvatskih poduzeća na globalnom tržištu, Tehnički glasnik, Vol.4 No.1-2 Prosinac 2010., str. 37
- [12] Womack W. J. i Jones D., *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*, Revised and Updated, Productivity Press; 2nd edition, Orlando: 2003.
- [13] AGI, *Project Management in a Lean World – Translating Lean Six Sigma (LSS) into the Project Environment*, Avraham Y. Goldratt Institute, A Limited Partnership., Goldratt: 2009
- [14] <http://www.business.hr/kompanije/alstom-ugovorio-izgradnju-slovenske-termoelektrane-za-700-milijuna-eura>
- [15] <http://mrak.org/2006/03/30/mrp-prica-o-zalihama/>

- [16] [http://www.fsb.unizg.hr/atlantis/upload/newsboard/20\\_09\\_2011\\_\\_14682\\_Osnove\\_menadzmenta-LEAN.pdf](http://www.fsb.unizg.hr/atlantis/upload/newsboard/20_09_2011__14682_Osnove_menadzmenta-LEAN.pdf)